1 Z 5735 E

RADIO FERNSEH PHONO praxis

Fachzeitschrift für
Handel, Werkstatt und Service in der
Unterhaltungs-Elektronik

In diesem Heft:

Halbleiterbauelemente für höchste Frequenzen	103
Triumph der Halbleitertechnik	106
Frühjahrsneuheiten in der Unterhaltungs-elektronik	109
Interessante UHF-Antennen	112

3

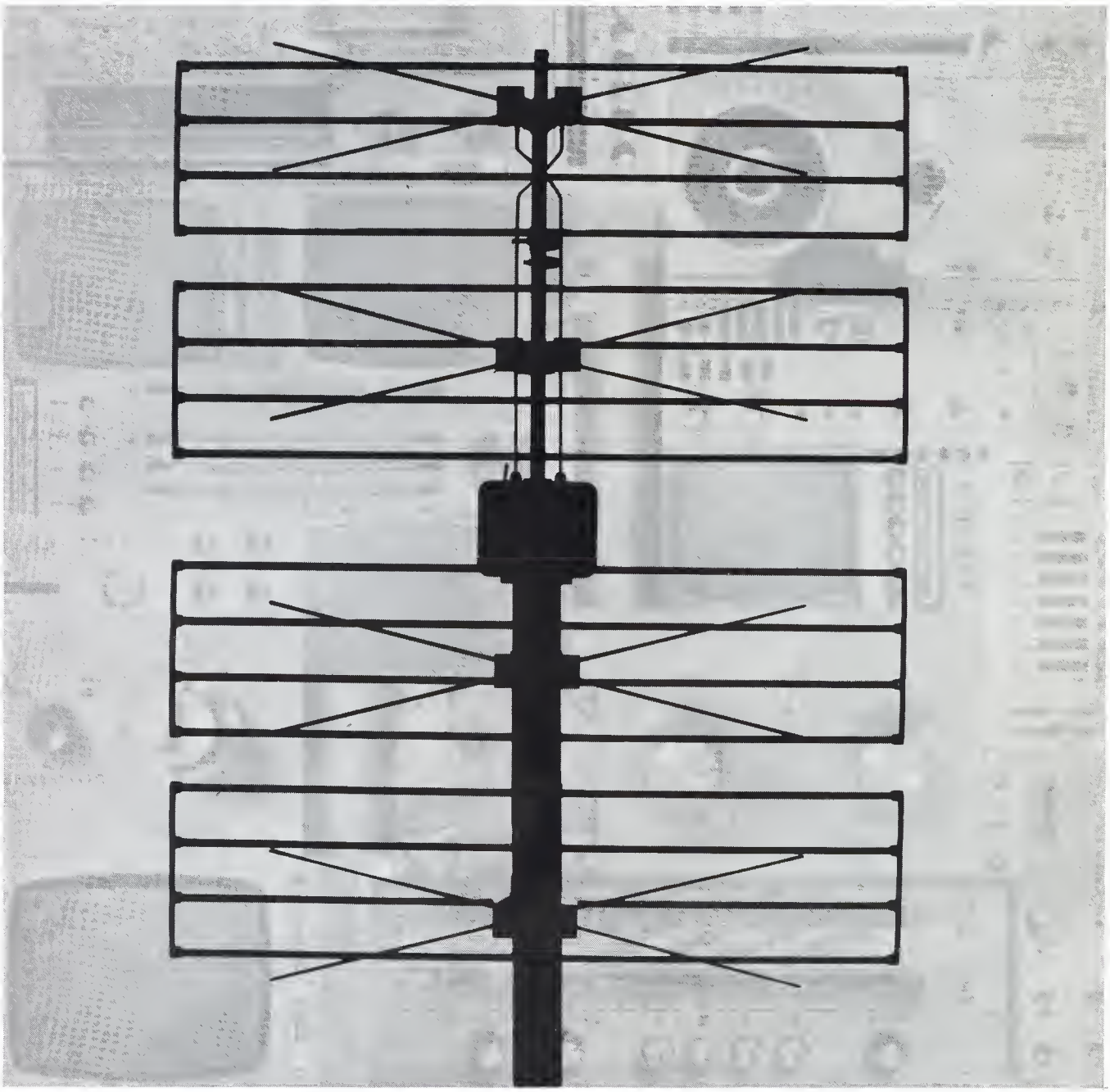
RP

VOGEL-VERLAG
WÜRZBURG
21. März 1970

Technisches, elektronisches Zeitalter. Und EE 04 UHF-Mehrbereichantenne.

Es geht um störungsfreien Bildempfang. Schwarz-weiß und farbig. EE 04. Robuste Konstruktion. Schnelle und einfache Montage. Solide Verarbeitung. Und orkangefeit. EE 04. Rostfrei. Und hoher mechanischer Widerstand. EE 04. Präzisions-Flächenantenne mit hohem Gewinn. Universelle Verwendbarkeit. Und . . . preisgünstig.

Technisches, elektronisches Zeitalter. Und WISI-Qualität.



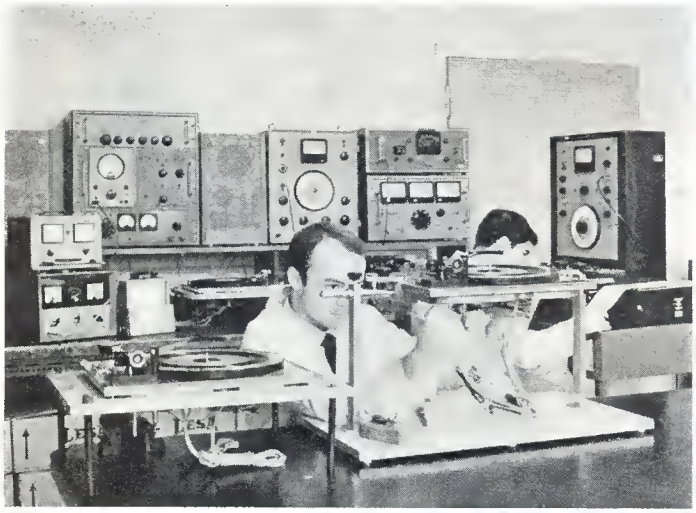
WISI

Wilhelm Sihn jr. KG, 7532 Niefern-Pforzheim,
Postfach 89, Telefon (07233) 851

Ausgabe 3 21. März 1970 Erscheinungsweise 1x monatlich Anzeigenschluß bis 12. jeden Monats Mit Fachbeilage: Der Unterhaltungs-Elektroniker

RADIO FERNSEH PHONO praxis

Fachzeitschrift für Handel, Werkstatt und Service in der Unterhaltungs-Elektronik



Viele hochpräzise Einzelteile sind nötig, um die zahlreichen Geräte der Unterhaltungselektronik herzustellen. Es sind aber nicht nur elektronische Bauteile, die in guter Qualität zur Verfügung stehen müssen; zunehmend wachsen auch die Ansprüche an die Güte mechanischer Bauelemente und deren Justierung. Von einem Hi-Fi-Laufwerk z. B. wird heute eine Präzision verlangt, wie sie mit der von Plattenspielern herkömmlicher Art nicht mehr vergleichbar ist. Hohe Anforderungen werden nicht nur an die Fertigung und Montage, sondern auch an die Endkontrolle (unser Titelbild) gestellt, wo sich zeigen muß, ob ein Gerät z. B. die vorgegebenen Daten für eine Gleichlauftoleranz von ±0,06% oder einen Rumpel-Geräuschspannungsabstand von ≤ 69 dB erreicht, Daten, die man von diesen hochwertigen Geräten der Unterhaltungselektronik heute verlangt (Werkfoto: Lesa, Freiburg)

UNSER LEITARTIKEL

Bauelemente — Keimzelle jeder Elektronik 101

DAS BAUELEMENT IM VORDERGRUND

Halbleiterbauelemente für höchste Frequenzen 103
Triumph der Halbleitertechnik 106

UNSERE NEUHEITENBERICHTE

Frühjahrsneuheiten in der Unterhaltungselektronik 109
Interessante UHF-Antennen 112
Mini-Mond-Medaille 114
Monolithisch integrierte Hf- und Zf-Verstärker 115
Hochspannungsvervielfacher im Farbempfänger 115

VERKAUFSFORDERUNG

Freie Flächen können sprechen 118
Zum Thema Parkverbot 119

DER NACHWUCHS MÖCHTE LERNEN

Sperrschicht- und MOS-Feldeffekt-Transistor 120

WAS AUF UNS ZUKOMMT

Blick in die elektronische Zukunft 127

LESEN IST WICHTIG

Neue Fachbücher 132

DIE LETZTE SEITE

Das Neueste — kurz und bündig

TOPSTARS

Für gelungene Aufnahmen **SOUNDSTAR X1**

SOUND JUWEL DT 480 für perfekte Wiedergabe

BEYER DYNAMIC – des Erfolges wegen

Wenn Sie mehr über das Erfolgsprogramm von BEYER DYNAMIC wissen wollen, schreiben Sie uns bitte. Wir informieren Sie gerne.

EUGEN BEYER

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK · 71 HEILBRONN · THERESIENSTR. 8 · POSTF. 170 · TEL. (07131) 82348 · FERNSCHR. 0728771

Besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe an unserem neuen Stand, Halle 9 A, Stand 118

Am Anfang war das Bauelement. Unter diesem Motto steht das vorliegende Heft unserer Zeitschrift, das sich nicht nur mit den Bauelementen selbst, sondern auch mit den Anwendungen befaßt.

Keimzelle jeder Elektronik

So unscheinbar sie äußerlich sein mögen — sie haben es in sich, die Bauelemente. Sie bestimmen die Leistungsfähigkeit, aber auch den Anwendungsbereich eines jeden elektronischen Gerätes, und nur ihnen verdanken wir die großen Fortschritte, die die professionelle Elektronik ebenso wie die Unterhaltungselektronik aufweisen kann. Wo stünden wir heute, wäre nicht der Transistor mit seinen zahlreichen Nachkommen vor etwas mehr als zwanzig Jahren erfunden worden? Kofferempfänger mit Röhren beispielsweise konnten wegen ihres Umfangs und Gewichts niemals Verkaufsschlager werden; heute drücken die voll mit Halbleiterbauteilen ausgestatteten handlichen Köfferchen den Rundfunkempfänger konventioneller Prägung bereits an die Wand.

Natürlich ist zunächst der Entwicklungsingenieur bei den Herstellerfirmen kompletter Geräte an Bauteilen aller Art interessiert, denn sie bestimmen ja den Entwurf seiner Schaltungen. Allerdings bestehen seit jeher Wechselbeziehungen zwischen Anwender und Bauelementehersteller, wobei es zu einer gegenseitigen Befruchtung kommt. Der Schaltungstechniker hat bestimmte Wünsche, die sich nur mit speziellen Bauteilen erfüllen lassen. Sieht der Bauteilehersteller für den Fall seiner Lieferfähigkeit wirtschaftliche Vorteile, so bemüht er sich, den Wunsch des Anwenders zu erfüllen. Diese Wechselbeziehungen sind besonders in den letzten Jahren immer enger geworden; vor allem die Technik der integrierten Schaltungen macht eine äußerst enge Zusammenarbeit zwischen Schaltungstechniker und Bauteilentwickler zur zwingenden Notwendigkeit. Die Schaltungstechnik auf diesem Sondergebiet wird keineswegs nur noch vom Schaltungstechniker, sondern mehr und mehr auch vom Bauteilehersteller bestimmt. Integrierte Schaltungen sind ja bereits in sich abgeschlossene kleine Einheiten, auf deren Innenleben der Geräteentwickler keinen Einfluß mehr hat, es sei denn, ihrer Anwendung geht eine vorherige genaue Absprache mit dem Hersteller des integrierten Systems voraus, was in der Mehrzahl der Fälle zutrifft.

Der Entwicklungsingenieur lebt von der genauen Kenntnis des Bauteilemarktes, der Servicetechniker jedoch kommt eine Zeitlang auch ohne diese Kenntnisse aus. Eine Zeitlang, wohl gemerkt, denn eines Tages stellt er unweigerlich fest, daß seine früher erworbenen Kenntnisse zum Verständnis eines bestimmten, oft gar nicht so komplizierten elektronischen Gerätes nicht im entferntesten mehr ausreichen. Dann muß er sich, ob er will oder nicht, mit der Wirkungsweise der neuen, in beängstigender Fülle sich vermehrenden Bauelemente vertraut machen, sei es durch den Besuch von Spezialkursen oder die Lektüre von Fachveröffentlichungen aller Art. Die großen Halbleiterhersteller leisten in dieser Hinsicht durch Herausgabe von kostenlosen oder mit einer geringen Schutzgebühr belasteten Applikationsschriften eine sehr verdienstvolle Arbeit, die vom Servicetechniker noch viel zu wenig ausgewertet wird. Er sollte es umgehend tun, bevor es zu spät ist, d. h. bevor ihm der Kollege um die Ecke den Rang abgelaufen hat. Und das geht heute sehr, sehr schnell.

Nicht nur der Servicetechniker, sondern auch der Fachhändler sollte sich wenigstens eine ausreichende Marktkenntnis auf diesem Gebiet verschaffen, denn nur dann kann er die Werbeschlagworte verstehen, mit denen bestimmte Geräte in ihren Eigenschaften von den Herstellern angepriesen werden. Er wird dabei feststellen, daß „sensationelle" Bauelemente meistens auf Halbleiterbasis arbeiten. Dabei sollte man aber nicht vergessen, daß auch andere Bauteile, seien es nun Potentiometer, Drucktasten, Kondensatoren oder was auch immer, mindestens dieselbe Bedeutung besitzen und eine ebenfalls sehr stürmische Weiterentwicklung erfahren haben. Ein Potentiometer aus dem Jahr 1935 beispielsweise hat mit dem aus dem Jahr 1970 eigentlich nur noch den Namen gemeinsam. Passive Bauelemente sind jedenfalls keine Mauerblümchen, die neben den Halbleitersystemen ein bescheidenes Dasein fristen.

Viele Beiträge in diesem Heft, von sehr berufenen Fachleuten geschrieben, stellen weniger das Bauelement als solches, sondern vielmehr sein Wirken im Rahmen eines Gesamtgerätes heraus, immer mit Blick auf die Zukunft, heute wichtiger denn je. Liest man die Aufsätze aufmerksam durch, so hat man einen bleibenden Gewinn; er wird sich vielleicht nicht sofort in klingender Münze niederschlagen, aber er wird dafür sorgen, daß man up to date bleibt und nicht von der immer hektischer werdenden Entwicklung überrundet wird. Mehr denn je muß man heute wissen, was gespielt wird. Bleibt man am Konventionellen kleben und verschließt sich dem Gang der Dinge, so kann das katastrophale Folgen haben, sowohl für den Fachhändler als auch für den Techniker in der Werkstatt. Eine ausreichende Beschäftigung mit den elektronischen Bauelementen, den Keimzellen der Elektronik, schützt mit Sicherheit vor dieser Gefahr, der leider schon viele erlegen sind.

H. R.

Siemens-Koffersuper spielen die Hauptrolle.

SIEMENS

Im Kino. Und in Ihrem Geschäft. Dafür sorgen wir.

Demnächst in 100 Kinos: 2 Filme feiern Premiere. 2 Filmstars stellen sich vor. Die Siemens-Koffersuper CLUB und TRABANT überzeugen das Publikum. Spielend.
Aber nicht nur auf der Leinwand. Auch auf ganzseitigen Anzeigen in großen Illustrierten, in Jugend- und Autofahrerzeitschriften.
TRABANT – der »Dreimalige«: Koffersuper, Autoradio und Cassettenrecorder. 3 Geräte in einem.
CLUB – das »Überallradio« für die hellhörige Jugend.
CLUB und TRABANT – 2 Favoriten. Stellvertretend für unser Koffersuper-Programm, das wir auf der Funkausstellung in Düsseldorf zeigen werden. Es wird ein sicheres Geschäft. Dafür sorgen wir.

476033

Dr. Hans STRACK, Heilbronn

Zwar steht das Gigahertz-Fernsehen noch nicht unmittelbar vor der Tür, aber eines Tages wird es da sein, Grund genug für jeden Servicetechniker, sich heute schon informierend mit der Technik dieser Frequenzen, der Mikrowellentechnik, zu befassen. Ausgangspunkt sind stets die zur Erzeugung verfügbaren Bauteile. Nachstehend bringen wir einen sehr interessanten Vortrag zu diesem Thema, der anläßlich eines von AEG-Telefunken veranstalteten technischen Pressecolloquiums in Heilbronn gehalten wurde.

Halbleiterbauelemente für höchste Frequenzen

Wachsende Bedeutung der Mikrowellentechnik auch in der Unterhaltungselektronik

Nach der Erfindung des Transistors wurden die bis dahin gebräuchlichen Vakuumröhren mehr und mehr durch Halbleiterbauelemente ersetzt. Das Gebiet der Mikrowellentechnik jedoch wird bis jetzt noch von Laufzeitröhren, wie Klystrons und Wanderfeldröhren, beherrscht. Erst in den letzten Jahren sind Halbleiterbauelemente, zum Teil auf neuen Prinzipien beruhend und aus neuen Halbleitermaterialien hergestellt, entwickelt worden, die in der Mikrowellentechnik Eingang fanden. Unter Mikrowellenbereich soll der Bereich der mm- und cm-Wellen verstanden werden, d. h. der Frequenzbereich von einigen Gigahertz bis zu einigen hundert Gigahertz. Die hier besprochenen Arbeiten wurden im Forschungslaboratorium in Ulm sowie in den Entwicklungslaboratorien der Fachbereiche „Röhren" (Ulm), „Anlagen Weitverkehr und Kabeltechnik" (Backnang) und „Halbleiter" (Heilbronn), zum Teil mit Förderung durch die Bundesregierung, ausgeführt.

Was gibt es für Halbleiter-Mikrowellen-Generatoren?

Hochfrequente Schwingungen im Mikrowellenbereich können entweder durch Frequenzvervielfachung von relativ niederfrequenten Schwingungen oder durch direkte Umwandlung von Gleichspannung erzeugt werden. Folgende Halbleiterbauelemente stehen dafür zur Zeit zur Verfügung: Transistoren, Tunneldioden, Varaktordioden, Gunn-Elemente (TEO) und Lawinenlaufzeitdioden (IMPATT).

Transistoren können durch geeignete Rückkoppelung eines Teils des Ausgangssignals an den Eingang als Oszillatoren geschaltet werden. Für den Betrieb im Mikrowellenbereich müssen die Dimensionen des Transistors, zum Beispiel die Breite des Emitterstreifens, bis auf etwa 1 µm reduziert werden. Leistungstransistoren mit 5 W Ausgangsleistung bei 1,7 GHz werden zur Zeit bei AEG-Telefunken entwickelt.

Tunneldioden, bei denen sowohl die n- als auch die p-Schicht sehr hoch dotiert ist, können den nur quantenmechanisch zu erklärenden Tunneleffekt zeigen. Dieser Effekt tritt nur bei kleinen Spannungen auf, bei höheren überwiegt der Anteil der diffundierenden Ladungsträger. Im Übergangsbereich nimmt der Strom mit zunehmender Spannung ab. Dieser negative Widerstand läßt sich in Verbindung mit einem abgestimmten Resonanzkreis zur Schwingungserzeugung benutzen. Im Bereich von 1 bis 10 GHz können Leistungen in der Größenordnung von einigen mW erzeugt werden.

Die weiterhin verfügbaren sog. Varaktordioden kann man nicht selbsttätig zu hochfrequenten Schwingungen erregen. Sie dienen zur Frequenzvervielfachung des Signals eines niederfrequenten Oszillators durch Erzeugung von harmonischen Oberwellen. Je nachdem, welche Oberwelle ausgenutzt wird, kann die Frequenz verdoppelt, verdreifacht oder vervierfacht werden. Durch Hintereinanderschalten von Varaktorketten, z. B. von drei Verdreifachern, kann ein 200-MHz-Signal auf eine Frequenz von 5,4 GHz gebracht werden. Durch Kombination der Ausgangsleistung von mehreren Varaktorketten sind Leistungen in der Größenordnung von einigen Watt zu erzeugen.

Im Jahr 1963 beobachtete J. G. Gunn periodische Änderungen des durch eine Scheibe von n-leitendem Galliumarsenid (GaAs) fließenden Stromes, sobald eine kritische Feldstärke von etwa 3300 V/cm überschritten wurde. Durch geeignete Wahl der Dicke der GaAs-Scheibe solch einer „Gunndiode" waren Oszillationsfrequenzen im Mikrowellenbereich zu erzielen. Im Bereich von 8 bis 11 GHz sind Leistungen in der Größenordnung von einigen hundert Milliwatt bekanntgeworden. Die maximale Leistung des Bauelementes CGY 12 von AEG-Telefunken beträgt 65 mW bei

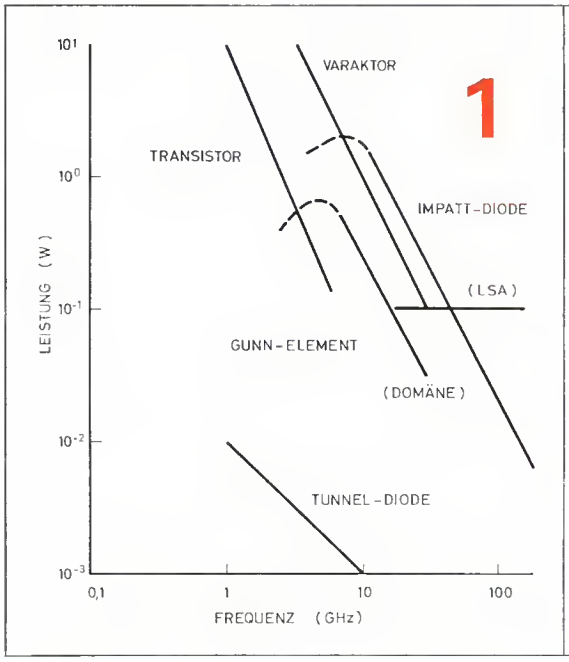
Bild 1: Leistung als Funktion der Frequenz bei verschiedenen Halbleiterbauelementen

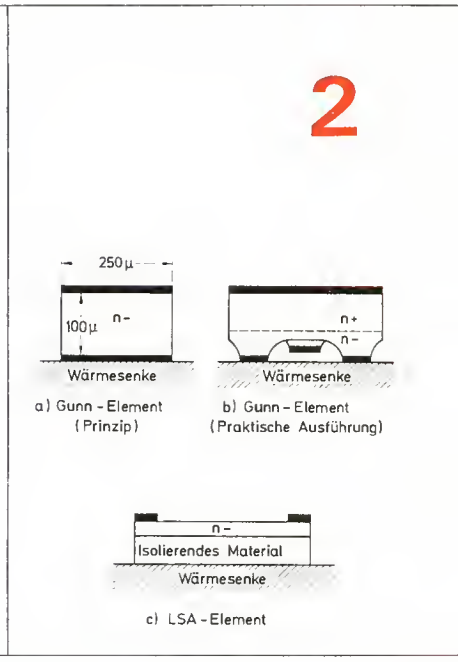
Bild 2: Ausführungsbeispiele von Gunn-Elementen

Bild 3: Leistung und Wirkungsgrad als Funktion der Frequenz bei einem Gunn-Oszillator

Bild 4: Prinzipdiagramm des Lawinendurchbruchs

Bild 5: Prinzip der elektronischen Bremssteuerung
(alle Bilder AEG-Telefunken)





15 GHz. Die Leistungen können im Impulsbetrieb zwei bis drei Größenordnungen höher liegen. Unter bestimmten Bedingungen des äußeren Schaltkreises kann man auf dem Gunn-Prinzip beruhende Bauelemente bei über 100 GHz betreiben.

Die sog. Lawinenlaufzeitdiode wird in Sperrichtung bei so hohen Spannungen betrieben, daß sich die Ladungsträger lawinenhaft vermehren. Diese Ladungsträger benötigen eine gewisse Driftzeit, um aus dem Raumladungsgebiet, in dem die Ladungsträgermultiplikation stattfindet, zu den Elektroden zu gelangen. Die Verbindung von Lawinenerzeugung und Drift führt zu einer Phasenverschiebung von Strom und Spannung zwischen 90° und 270° und damit zu einem negativen Widerstand, der zur Schwingungserzeugung ausgenutzt werden kann. Lawinenlaufzeitdioden geben die höchste zur Zeit im Dauerstrichbetrieb erreichbare Mikrowellenleistung ab. Bei Frequenzen um 50 bis 60 GHz sind Leistungen in der Größenordnung von 100 mW berichtet worden. Das bei Gleisbremssteuerungen benutzte Bauelement von AEG-Telefunken gibt diese Leistung im X-Band ab.

Eine Zusammenfassung der erzielbaren Leistungen als Funktion der Frequenz ist in Bild 1 wiedergegeben. In erster Näherung nimmt die Leistung umgekehrt proportional zum Quadrat der Frequenz ab. Eine Ausnahme ist die mit LSA (Limited Space Charge Accumulation) bezeichnete Version des Gunn-Oszillators. Die Leistung bei gegebener Frequenz ist jedoch nicht das einzige Kriterium zur Auswahl eines bestimmten Oszillatortyps. Hohe Frequenzstabilität oder niedrige Rauschzahlen werden ebenfalls verlangt. Tunneldiodenoszillatoren und Varaktorketten weisen das niedrigste Rauschen auf, Lawinenlaufzeitdioden das höchste. Varaktorketten können nur sehr schwer im Impulsbetrieb eingesetzt werden, während der LSA-Oszillator Schwierigkeiten beim Anschwingen aufweist. In der praktischen Anwendung wird daher jedesmal ein Kompromiß geschlossen werden müssen. Für sehr hohe Frequenzen und Leistungen werden sich in Zukunft Gunn-Elemente und Lawinenlaufzeitdioden immer mehr durchsetzen.

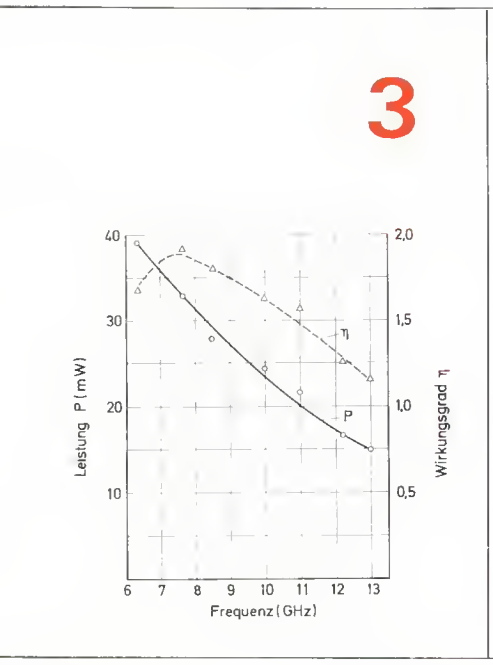
Gunn-Elemente — Technik der Zukunft

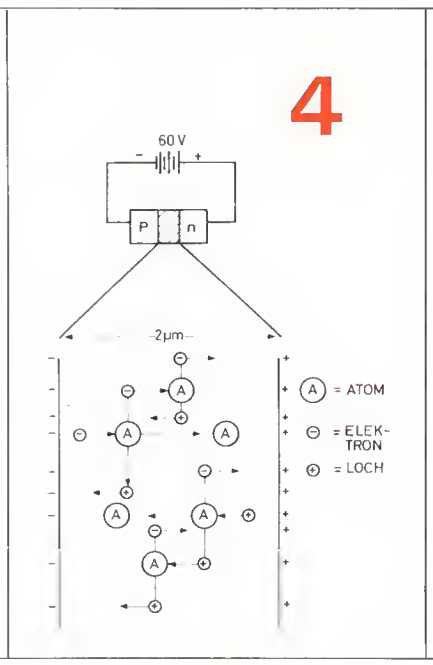
In Bild 2 sind Ausführungsformen des Gunn-Elementes schematisch veranschaulicht. Zwischen zwei Kontakten befindet sich eine etwa 100 µm dicke GaAs-Scheibe. GaAs hat eine Eigenschaft, die die bekannteren Halbleitermaterialien Silizium und Germanium nicht besitzen, daß nämlich Elektronen, die auf einem bestimmten Energieniveau eine hohe Beweglichkeit im Kristallgitter haben, durch Anlegung eines elektrischen Feldes auf ein höheres Energienieveau mit niedrigerer Beweglichkeit gebracht werden können. Wird an die beiden Kontakte eine Spannung angelegt, werden sich Elektronen mit einer Geschwindigkeit, die durch Geschwindigkeit = Beweglichkeit × elektrisches Feld gegeben ist, von der Katode zur Anode bewegen. Bei einem kritischen Feld von 3300 V/cm sinken die Beweglichkeit und zunächst auch die Geschwindigkeit ab. Erst bei sehr hohen Feldern nimmt die Geschwindigkeit wieder zu. In dem Bereich abnehmender Geschwindigkeit ist der elektrische Zustand des Kristalls unstabil. Es läßt sich zeigen, daß sich durch eine zufällige Störung der Elektronenverteilung in der Nähe der Katode ein Raumladungsdipol, eine sogenannte Domäne, aufbaut, die sich mit ungefähr maximaler Geschwindigkeit, d. h. etwa 10^7 cm/s, zur Anode bewegt. Da wir eine Dicke der GaAs-Schicht von 100 µm angenommen haben, beträgt die Laufzeit 10^{-9} s. Nach dieser Zeit erreicht die Domäne die Anode, und der Vorgang wiederholt sich. Der Strom wird also periodisch mit der Frequenz 1 GHz fluktuieren. Die häufig gebrachte Bezeichnung „Laufzeitdiode" stammt von diesem Zusammenhang zwischen Frequenz und Laufzeit her. Die ehenfalls gebräuchliche Bezeichnung TEO (Transferred Electron Oscillator) rührt von dem Übergang der Elektronen von einem Zustand hoher Beweglichkeit zu einem Zustand niedriger Beweglichkeit her.

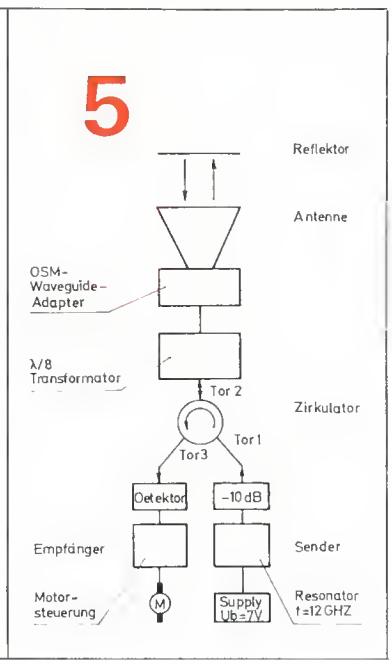
Das Gunn-Element kann durch Anlegen einer Gleichspannung von 10 V, also durch Anschluß an einige Taschenlampenbatterien, als Oszillator eingesetzt werden. Um die elektrischen Eigenschaften des Oszillators zu verbessern und die Frequenz zu ändern, wird das Gunn-Element in einen Hohlraumresonator montiert. Die Frequenz kann dann mechansich durch Veränderung der Länge des Hohlraumresonators geändert werden. Eine Frequenzänderung läßt sich jedoch auch auf elektronischem Weg herbeiführen. Oszillatoren dieser Art für das X-Band (8,2 bis 12,4 GHz) befinden sich in Entwicklung. Sie können auf Dimensionen von einigen cm und ein Gewicht von etwa 40 g reduziert werden. Bild 3 zeigt Leistung und Wirkungsgrad als Funktion der Frequenz.

Lawinenlaufzeitdioden (Impatt)

Die Impatt-Diode (Impact Transit Time) ist wie das Gunn-Element ein Laufzeitelement, d. h., die Frequenz ist durch das Durchlaufen einer Zone, in diesem Fall der zwischen dem p- und dem n-Gebiet einer Diode liegenden Raumladungszone, gegeben.







Alle Halbleitermaterialien, in denen sich p-n-Übergänge herstellen lassen, sind für die Herstellung von Impatt-Dioden geeignet. Da die Oszillatoreigenschaft nicht mehr an die spezifischen Eigenschaften eines einzelnen Materials gebunden ist, können Impatt-Dioden z. B. aus Silizium, Germanium und GaAs hergestellt werden. Da beim Silizium und Germanium schon mehr als ein Jahrzehnt Erfahrungen auf dem Gebiet der Herstellung von p-n-Übergängen vorliegen, werden Impatt-Dioden bevorzugt aus diesen Materialien hergestellt. Beim Betrieb wird an die Impatt-Diode in Sperrichtung eine so hohe Spannung angelegt, daß Lawinendurchbruch auftritt. Dieser Vorgang ist in Bild 4 schematisch angedeutet. Ladungsträger können in dem hohen Feld des p-n-Überganges von einigen hunderttausend V/cm soviel Energie gewinnen, daß sie durch Zusammenstöße mit Atomen des Kristallgitters weitere Ladungsträger erzeugen. Die sekundären Ladungsträger vermögen ihrerseits weitere Ladungsträger zu erzeugen, so daß eine lawinenartige Vermehrung auftritt.

Wenn nun das Feld schnell von einem Wert unterhalb des den Lawinenprozeß auslösenden Schwellwertes über den kritischen Wert und dann wieder unter den Schwellwert gebracht wird, wird der Strom immer noch ansteigen, wenn das Feld schon den Maximalwert überschritten hat. Die dadurch entstehende Strom-Spannungs-Phasenverschiebung kann bis zu 90° betragen. Eine weitere Phasenverschiebung tritt durch die Laufzeit in der Raumladungszone auf. Wenn die Gesamtphasenverschiebung zwischen 90° und 270° liegt, weist die Diode einen negativen Widerstand auf und kann Leistung an einen äußeren Schaltkreis abgeben. Leistungen von etwa 100 mW bis 10 GHz werden erreicht. Im X-Band-Bereich beträgt die Spannung ungefähr 60 V, d. h. etwa 5mal so hoch wie beim Gunn-Element. Ebenfalls liegt das Rauschen bei der Impatt-Diode, durch den Lawinendurchbruch bedingt, höher als beim Gunn-Element. Auf der anderen Seite liegen die bisher erzielten Leistungen bei den Impatt-Dioden höher. Die Entwicklung scheint dahin zu gehen, daß sowohl das Gunn-Element als auch die Impatt-Diode ihren Platz als Mikrowellengenerator behaupten werden.

Anwendungen

Einige der möglichen Anwendungen seien nachstehend aufgeführt: allgemeiner Ersatz für das Klystron, Nachrichtenübertragungssatelliten, Richtfunk, Fernsehumsetzer, Puls-Nanosekundenradar, Gleichwellen-Dopplerradar, Abstandsmessung, Diebstahlsicherung. Beim Nachrichtenübermittlungssatelliten wird das Signal über eine Hornantenne von der Erde empfangen und dann über zwei Parabolantennen mit starker Richtcharakteristik wieder abgetrahlt. Das Empfangssignal liegt zur Verhinderung einer Wechselwirkung auf einer anderen Frequenz als das gesendete Signal. In dem im Satelliten befindlichen Transponder wird das Empfangssignal, das eine Frequenz von z. B. 6 GHz hat, auf eine Zwischenfrequenz von 250 MHz heruntergesetzt. Die dazu benötigte Mischfrequenz kann von einem Mikrowellen-Halbleiterbauelement erzeugt werden. Gleichfalls wird bei der Umsetzung der Zwischenfrequenz auf die Senderfrequenz von 4 GHz ein Grundwellenoszillator benötigt.

Richtfunkstrecken arbeiten auf einem ähnlichen Prinzip wie die Nachrichtenübermittlung über Satelliten, wodurch sich weitere Anwendungen für Mikrowellenoszillatoren ergeben. Fernsehprogramme werden zur Zeit auf einer Frequenz von 500 MHz gesendet, wodurch die Zahl der übertragbaren Programme begrenzt wird. Zusätzliche Programme lassen sich bei höherer Trägerfrequenz, z. B. 12 GHz, übertragen. Sowohl für die Übertragung als auch bei der Umsetzung des höchstfrequenten Signals auf eine Frequenz, die mit gegenwärtigen Fernsehempfängern empfangen werden kann, werden Halbleiter-Mikrowellengeneratoren eingesetzt werden.

Tragbare Radargeräte, die nur etwa 10 cm groß sind, können konstruiert und als Pulsradar im Nanosekundenbereich verwendet werden. Dadurch lassen sich noch Gegenstände, die nur 0,5 m voneinander entfernt sind, trennen. Miniatur-Dopplerradargeräte zur Geschwindigkeitsmessung werden bereits in Gleisbremssteuerungen genutzt. Das Gerät beruht auf dem Prinzip, daß die Frequenz eines reflektierten Signals sich verändert, wenn es von einem sich bewegenden Gegenstand reflektiert wird. Einer Geschwindigkeit von 1 km/h entspricht eine Frequenzänderung von 25 Hz, wenn das Gerät bei einer Frequenz von 13 GHz betrieben wird.

Zur Demonstration des Prinzips der Abstandsmessung mittels Mikrowellen wurde eine elektronische Bremssteuerung eines Eisenbahnmodellwagens aufgebaut. Bild 5 zeigt die Wirkungsweise des Geräts. Das Signal eines Halbleiter-Mikrowellengenerators, in diesem Fall ein Gunn-Element, wird von einer Richtantenne abgestrahlt. Nach der Reflektion von dem Gegenstand, dessen Abstand bestimmt werden soll, wird das Signal von derselben Antenne empfangen und über einen Zirkulator auf den Empfänger gegeben. Je nach Stärke des Signals, d. h. Entfernung des Gegenstandes, tritt dann eine Motorsteuerung ein.

Dr. Reinhard Dahlberg, Heilbronn

Triumpf der Halbleiter

Bauelemente beflügeln technischen Fortschritt

Immer sind es Bauelemente mit besonderen Eigenschaften, die den Fortschritt der elektronischen Technik bestimmen. Diese wiederum wirkt sehr oft revolutionierend in allen Gebieten des Alltags. Nachstehend bringen wir einen sehr aufschlußreichen Vortrag zu diesem Thema, den der Verfasser auf einem Pressecolloquium in Heilbronn gehalten hat.

Als der Transistor vor jetzt über 25 Jahren entdeckt wurde, hat noch niemand gewußt, in welchem Umfang diese Erfindung den technischen Fortschritt beeinflussen sollte. Der Transistor war damals ein vielversprechendes elektronisches Bauelement, das einige Vorteile gegenüber der Elektronenröhre hatte. Er benötigte keine Katodenheizung, war also immer sofort betriebsbereit, und er war kleiner und mechanisch nicht so empfindlich wie die Elektronenröhre. Wegen der fehlenden Katodenheizung benötigte er wesentlich weniger elektrische Leistung, und er hatte eine höhere Lebensdauer und Zuverlässigkeit als die Elektronenröhre.

Beim Transistor begann es

Vor allem diese höhere Lebensdauer und Zuverlässigkeit sollten sich in der Folge als die entscheidenden Vorteile des Transistors erweisen. Ohne sie wären so komplexe elektronische Geräte, wie zum Beispiel die heutigen Großrechner, nicht denkbar. Ein Beispiel soll das erläutern: In Bild 1 ist (in Abhängigkeit von der Jahreszahl zwischen 1920 und 1970) die Zahl der elektronischen Bauelemente in Geräte eingezeichnet, die in etwa repräsentativ für den jeweiligen Stand der Technik waren. Ein Trägerfrequenzsystem im Jahr 1920 hatte einige zehn Bauelemente, und eine Flugsicherungszentrale von Eurocontrol wird in den siebziger Jahren rund 10^6 Bauelemente enthalten. Eine Steigerung um den Faktor 10^5 in 50 Jahren!

Eine Konsequenz dieses rapiden Ansteigens der Bauelementezahl in den elektrischen Anlagen ist sofort einzusehen: die Funktionsfähigkeit elektrischer Geräte und Anlagen hängt immer stärker von der Zuverlässigkeit und Fehlerrate der Bauelemente ab. Wenn man z. B. eine elektrische Anlage mit 100 000 Bauelementen baut und jedes Bauelement hat eine mittlere Lebensdauer von 10 000 Stunden (wie z. B. Elektronenröhren), dann wird diese Anlage im Mittel immer nur sechs Minuten ungestört arbeiten können, weil immer wieder ein Bauelement ausfällt. Das heißt aber, daß eine solch komplizierte Anlage mit Röhren gar nicht funktionsfähig wäre. Für Stromverbrauch, Größe und Gewicht moderner elektronischer Anlagen lassen sich ähnliche Vergleiche anstellen. Sie führen übereinstimmend zu dem Schluß, daß den Aufgaben und Erfordernissen des Computerzeitalters nur die Halbleitertechnik gerecht wird, wobei Transistor und Diode Anfänge waren. Je komplexer die Transistorgeräte wurden, um so mehr wurde auch die Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindungen ein Problem. Nicht mehr die Zahl der Transistoren, sondern Zuverlässigkeit und Zahl der Löt- und Schweißstellen innerhalb eines derart komplexen Gerätes bestimmten die Länge der mittleren Zeitdauer für ungestörten Betrieb.

Durch eine konsequente Anwendung der Herstellungsmethoden für Transistoren auf ganze Teile von elektrischen Geräten in den integrierten Schaltkreisen konnte inzwischen auch die Zahl der Löt- und Schweißstellen in elektronischen Geräten und Anlagen wesentlich reduziert werden. Der integrierte Schaltkreis hat aber nicht nur die Zuverlässigkeit der Geräte erhöht, er spart auch Handarbeit ein und ermöglicht eine Rationalisierung der Geräteherstellung. Obwohl er ein Halbleiterbauelement ist, greift er über diesen Rationalisierungseffekt in zunehmendem Maß in die legitime Interessensphäre des Geräte- und Anlagenherstellers ein. Dieser Eingriff wird in Zukunft noch größer, weil bipolare Schaltkreise immer größerer Komplexität entstehen. Darüber hinaus ist im MOS-Transistor heute ein Bauelement vorhanden, das eine noch wesentlich weitergehende Integration einzuleiten beginnt. Da der MOS-Transistor zur Herstellung nur einen einzigen Diffusionsprozeß benötigt, läßt er sich mit besonders hoher Ausbeute herstellen. Er eignet sich für die Realisierung von monolithischen Großschaltkreisen außerordentlicher Komplexität und Bauteiledichte. Es darf als sicher angenommen werden, daß die Weiterentwicklung dieser Technik schon in einiger Zeit wesentliche Teile der heutigen auf bipolaren Transistoren aufgebauten Schaltkreistechnik ablösen wird.

Halbleiter-Sonderbauelemente fortschrittsbestimmend

Die Entdeckung des Transistors hatte den Forschungen auf dem Gebiet der Halbleiter- und Festkörperphysik großen Auftrieb gegeben. Wir verstehen heute als Folge davon die Eigenschaften der Festkörper und speziell der Halbleiter sehr viel besser. Es ist zwar bis heute der intensiven Forschung nicht gelungen, einen Effekt zu finden, der ebenso grundsätzlich in seinen Auswirkungen zu sein verspricht wie der Transistoreffekt, aber dafür ist eine Fülle von Anordnungen und Sonderbauelementen entdeckt worden, die für spezielle Anwendungen wichtig sind und in ihrer Gesamtheit eine fundamentale Bedeutung für den technischen Fortschritt haben.

Erfolgreiche Sonderbauelemente der Halbleitertechnik sind heute z. B. Dioden, die in Richtung auf eine spannungsabhängige Kapazität gezüchtet sind. Es sind dies die sogenannten Varaktordioden mit einer pn-Sperrschicht und die Schottky-Dioden mit einem Metallhalbleiterkontakt. Varaktordioden werden zur Abstimmung von Resonanzkreisen von MW bis hinauf zu UHF benützt. Sie schicken sich an, auf breiter Front den mechanischen Drehkondensator abzulösen. Sie finden außerdem bei der parametrischen Verstärkung und Mischung sowie bei der Frequenzvervielfachung Verwendung. Schottky-Dioden können ganz ähnlich wie Varaktordioden eingesetzt werden, eignen sich aber zusätzlich noch als ultraschnelle Schalter.

Ein weiteres Sonderbauelement mit besonderen Eigenschaften ist die Gunn-Diode. Im Gegensatz zur normalen Diode, die mit einer Grenz-

technik

schicht arbeitet, stellt die Gunn-Diode ein Volumenbauelement dar, das zur Erzeugung von höchstfrequenten Schwingungen mit großen Schwingungsamplituden geeignet ist. Mit Hilfe von Gunn-Dioden aus Galliumarsenid lassen sich Oszillatoren für Frequenzmischung, aber auch z. B. Abstandsradareinrichtungen in Festkörpertechnik bauen. Im Frequenzbereich unter 20 GHz scheint die sogenannte Impatt-Diode gegenüber der Gunn-Diode gewisse Vorteile zu besitzen.

Besonders erfolgreich war die Halbleitertechnik auf dem Gebiet der Energieumwandlung. Es wurden (Bild 2) Sonderbauelemente geschaffen, die die Umwandlung von mechanischen, akustischen, thermischen, optischen, nuklearen und magnetischen Größen in elektrische erlauben, und es gibt heute eine Vielzahl von Bauelementen, die die Umwandlung elektrischer Größen in umgekehrter Richtung ermöglichen.

Mit Hilfe von Halbleiter-Dehnungsmeßstreifen (kleinen elastischen Bändchen aus einkristallinem Silizium) werden heute z. B. Dehnungen und mechanische Verspannungen an der Außenhaut von Flugzeugen und Raketen mit höchster Empfindlichkeit gemessen. Sie finden außerdem Anwendung in kontaktfreien Mikroschaltern, die eine sehr hohe Lebensdauer und Zuverlässigkeit haben. Neben diesem reinen Piezowiderstandseffekt findet auch die Druckempfindlichkeit der Halbleiter-pn-Sperrschicht in der Druckmessung bis zu größten Drücken Verwendung. Das Halbleitermikrofon ist eine weitere Anwendung dieses Effekts. Auch die Umwandlung von elektrischer Energie in mechanische Schwingungen ist möglich und wird z. B. im CDS-Ultraschallschwinger ausgenutzt.

Heißleiter, Peltierelemente und Thermoelemente werden in der Technik seit längerem dort eingesetzt, wo es gilt, Temperaturveränderungen in elektrische Größen umzuwandeln oder mit Hilfe elektrischer Energie Kälte oder Wärme zu erzeugen oder aber Wärme in elektrische Energie umzuwandeln. Mit Hilfe der Halbleitertechnik konnten die Wirkungsgrade dieser Effekte erheblich gesteigert werden.

Am bekanntesten für die Umwandlung von Licht in elektrische Energie ist die Solarzelle, die mit Wirkungsgraden über 11% die Strahlung der Sonne in elektrische Energie umwandelt. Falls es gelingen sollte, Dünnschicht-Solarzellen mit einem wesentlich kleineren Flächenpreis herzustellen, würden sich ganz neue Anwendungsmöglichkeiten für Kleinkraftwerke auch auf der Erde ergeben. Der heute noch relativ hohe Preis beschränkt die Anwendung von Solarzellenbatterien vorläufig im wesentlichen auf die Stromversorgung von Satelliten.

Eine immer größere Verwendung finden Fotodioden, Fototransistoren, Fotothyristoren, Fotodiodenzeilen und -matrizen als Sensoren für lichtgesteuerte Schalter, Lichtschranken, Lochstreifenleser u. v. a. m. Schneller und zuverlässiger als das menschliche Auge, das bald ermüdet oder überanstrengt wird, lassen sich durch diese fotoelektrischen Bauelemente z. B. Gegenstände abzählen oder sortieren, die richtige Lage von Werkstücken prüfen und deren Abweichungen anzeigen. Sehr einfach können Fluchtlinien festgelegt und vorgegebene Längen oder Maße überwacht werden. Auch in Fällen, wo früher mechanische Abtaster benutzt wurden, werden heute vielfach Lichtstrahlen verwendet. Der Lichtstrahl hat den Vorteil, daß das Prüfstück oder das Steuerorgan nicht berührt wird und viel schneller abzutasten ist. Auch in der Regelungstechnik hat der Lichtstrahl Vorteile, da er praktisch trägheitsfrei anspricht und steuert. Die ersten erfolgreichen Anfänge der fotoelektrischen Technik liegen schon einige Jahrzehnte zurück, wie beispielsweise die bekannte Lichtabtastung beim Tonfilm. Die Großanwendung war jedoch erst durch die Halbleitertechnik möglich. Auch für die Bildaufnahme zeigen Halbleiterdiodensysteme Vorteile gegenüber den konventionellen Bildaufnahmeröhren.

In der Lumineszenzdiode und im Diodendisplay wird umgekehrt elektrische Energie in Licht umgewandelt. Man kann damit kleinste Signallampen herstellen und eine Ziffern- und Buchstabenanzeige mit sehr hoher Anzeigefrequenz durchführen.

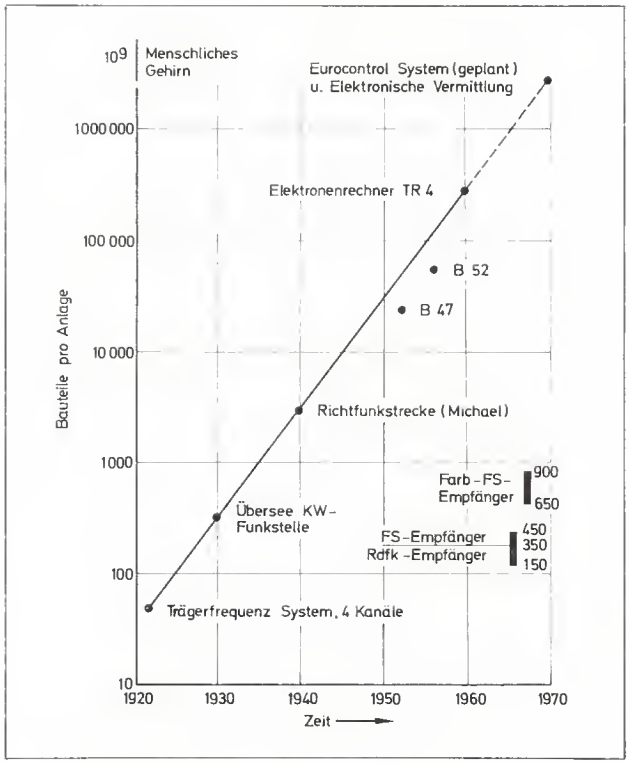


Bild 1: Umfang elektronischer Anlagen in zeitlicher Entwicklung (AEG-Telefunken)

Vielleicht ist auf diesem Weg später einmal auch die Bildwiedergabe wirtschaftlich realisierbar. Kombinationen von Lumineszenzdioden mit Fotodioden und -transistoren erlauben optoelektronische Kopplungen, die bekanntlich den Vorteil hoher Rückwirkungsfreiheit haben.

Sogar für das Messen und Erkennen ionisierender Strahlung, wie γ-Strahlen, Neutronen usw., finden Halbleiterbauelemente als Strahlungsdetektoren immer mehr Verwendung. Besonders interessante Anwendungen verspricht die Wechselwirkung des Halbleiters mit Magnetfeldern. Magnetdioden und Magnettransistoren erlauben Anwendungen, die vom einfachen kontaktlosen Schalter (der prellungsfrei ist und z. B. das sichere Eintasten in große Digitalanlagen ermöglicht) über die empfindliche Messung von Magnetfeldern bis zum kommutatorlosen Elektromotor und zum Wiedergabekopf für Magnetbandgeräte gehen.

Weitreichende Einflüsse der Halbleitertechnik

Man muß sich einmal klarmachen, welche Auswirkungen die Halbleitertechnik direkt und indirekt auf unsere Lebensbedingungen insgesamt hat. Gesundheit, Sicherheit, Komfort und Unterhaltung des Menschen werden durch den Halbleiter immer mehr beeinflußt.

Auf dem Gebiet der Medizin sind heute schon Geräte wie Intensivüberwachungsstationen, Pulsmeßgeräte und Herzschrittmacher fast jedermann vertraut. Dieser Einzug der modernen Elektronik in die Medizin wird sich vielleicht am breitesten bei der Diagnose durch Datenverarbeitungsanlagen auswirken. Eine bessere Früherkennung von Krankheiten und vorbeugende Behandlungen kön-

nen Bedingungen für eine allgemeine Verbesserung der Gesundheit schaffen.
Die Verbesserung der Sicherheit des Menschen ist besonders dringend notwendig im Verkehr. Vor allem der Straßenverkehr bedarf einer stärkeren automatischen Überwachung und Lenkung. Neben dem Ausbau unseres Straßennetzes ist aber auch eine Erhöhung der Sicherheit im Auto vordringlich. Die heute rasch fortschreitende Autoelektronik ist ein wichtiger Beitrag für diese Sicherheit im Auto. Benzineinspritzung und nichtblockierende Bremsen sind ebenso Gebiete der Halbleiterelektronik wie elektronische Zündung, Scheibenwischer, Drehzahlmessung, automatisches Abblenden und vieles andere mehr. Vielleicht werden in Zukunft mit Hilfe des Abstandsradars auch die vielen Auffahrunfälle auf unseren Autobahnen vermieden werden können. Daß die Halbleiterelektronik auch in allen anderen Verkehrsarten, wie z. B. Schiffs- und Bahnverkehr und vor allem in der Luftfahrt, immer stärker eingesetzt wird, ist selbstverständlich. Gerade der rasch wachsende Flugverkehr bedarf einer ständigen Verbesserung der Sicherheit.
Einen außerordentlich breiten Einfluß hat die Halbleitertechnik beim Schaffen und Verbessern des Komforts auf vielen Gebieten. Man denke

OHNE WORTE

nur an die Programmierung und Automatisierung von Arbeitsgängen des täglichen Lebens, an drehzahlgeregelte Motoren, an stufenlose Helligkeitseinstellungen und vieles andere mehr. Hier ersetzt die Halbleiterelektronik in steigendem Maß die bisherigen mechanischen Lösungen.
Am weitesten in das Bewußtsein der breiten Öffentlichkeit eingedrungen ist die Bedeutung des Halbleiters für die Unterhaltungselektronik. Der Aufschwung, den dieser Zweig der Elektronik im letzten Jahrzehnt genommen hat, wäre ohne die Halbleitertechnik nicht in diesem Maß denkbar gewesen. Zwar wäre es prinzipiell möglich, auch mit Röhren z. B. Farbfernsehgeräte, HiFi-Anlagen oder große Tonbandgeräte zu bauen. Aus Gründen des Preises, des Raumbedarfs, des Gewichtes und des Energieverbrauchs wäre dies jedoch viel ungünstiger. Wie schon eingangs gezeigt, wäre vor allem mit Rücksicht auf die Zuverlässigkeit und Wartung dieser Röhrengeräte die heutige weite Verbreitung der Unterhaltungselektronik ohne den Halbleiter nicht möglich gewesen.

Einfluß sogar auf Lebensstandard

Der vielleicht wichtigste und für die Zukunft bedeutungsvollste Aspekt, unter dem man die Halbleitertechnik sehen kann, ist die Erhöhung des Bruttosozialprodukts und damit unseres Lebensstandards. Alle Möglichkeiten der Verbesserung von Gesundheit, Sicherheit, Komfort und Unterhaltung des Menschen sind ja nur realisierbar, wenn wir unseren Lebensstandard ständig weiter steigern können. Kurzfristig und mittelfristig gesehen, ist eine wichtige Voraussetzung dafür die immer stärkere Rationalisierung und Automatisierung unserer Industrie. Auch sie benötigt den Transistor und den integrierten Schaltkreis. Langfristig gesehen, sind jedoch Raumfahrt und wissenschaftlicher Fortschritt die wesentlichsten Voraussetzungen zum weiteren Wachstum unseres Bruttosozialprodukts. Unmittelbaren Einfluß wird die Raumfahrt mit der Satellitentechnik auf unseren Lebensstandard in vielfältiger Weise haben, angefangen z. B. von der lückenlosen Beobachtung des Wetters und den damit möglichen längerfristigen Wetterprognosen für die Landwirtschaft über Prospektionen — etwa für das Auffinden von Bodenschätzen — oder z. B. Meeresbeobachtung — etwa zum Auffinden von Fischzügen — bis hin zu einem interkontinentalen Fernsprech-, Fernschreib- und Fernsehnetz.
Die indirekten Auswirkungen der Raumfahrt werden noch ungleich größer sein. Die großen technischen Probleme der Raumfahrt zwingen zur Lösung und Bewältigung von technischen Großprojekten in bisher nicht gekannten Dimensionen. Wissenschaftliche Forschung wird dadurch in bisher unvorstellbarem Ausmaß bestellt, geplant und finanziert. Die damit verbundene Organisierung und Einbettung von Forschung in volkswirtschaftliche Notwendigkeiten ist dabei mindestens ebenso bedeutungsvoll wie das Anwachsen von wissenschaftlicher Forschung überhaupt. Die Milliardenausgaben für Wissenschaft und Forschung werden nur dadurch zur sinnvollen volkswirtschaftlichen Investition, daß hohe Zielpunkte in Form von technischen Großprojekten gesetzt sind. Erst die Zinsen und Zinseszinsen dieser manchem sinnlos erscheinenden Ausgaben für technische Projekte außerhalb unserer Erde werden uns vielleicht einmal in die Lage versetzen, die großen Aufgaben hier auf der Erde effektiver anzupacken. Nur der geplante technische Fortschritt kann uns auf die Dauer die dafür nötigen Mittel in die Hände geben. Eine der wesentlichsten Voraussetzungen für Raumfahrt als technisch lösbares Großprojekt war und ist die Halbleitertechnik. Der Verlust der lebensnotwendigen und gewohnten Umgebung des Menschen in der Raumfahrt muß mit der künstlichen Schaffung dieser Bedingungen kompensiert werden. Dabei übernehmen hochintegrierte Automaten und Computer die entscheidende Rolle.

Integrationsfaktor Halbleitertechnik

Man könnte zum Schluß vielleicht die Frage stellen, was dann den technischen Fortschritt mehr vorantreibt: die Halbleitertechnik oder die moderne Geräte- und Anlagentechnik. Diese Frage ist wohl eine Scheinfrage, weil der technische Fortschritt nicht aus additiven Beiträgen besteht. Beide Seiten der Elektronik sind für den Fortschritt der Technik heute notwendig, und keine Seite allein wäre für ihn hinreichend. Halbleitertechnik und Geräte- und Anlagentechnik sind im technischen Fortschritt zu einer ähnlich unauflösbaren Einheit verbunden, wie wir dies schon von der Integration her kennen. Auch dort ist die Frage, ob z. B. der Geräte- und Anlagenhersteller in Zukunft seine eigenen integrierten Schaltkreise oder ob der Halbleiterhersteller eigene Geräte herstellen wird, eine Scheinfrage. Die fortschreitende Integration elektrischer Geräte und Anlagen ist ein wirklicher Prozeß, bei dem es nur theoretisch ein „Entweder/Oder" oder ein „Mehr oder Weniger" gibt. Den tatsächlichen Erfordernissen dieses Prozesses wird nur eine immer engere Zusammenarbeit von Halbleiterherstellern und Anlagen- und Geräteherstellern gerecht werden. Ob dabei der Schwerpunkt des Anlagen- und Geräteherstellers sich mehr auf das Gebiet der Systemplanung und -entwicklung verlagert und ob der Halbleiterhersteller noch mehr in die Hardware der Geräte hineinwachsen wird, ist eine offene Frage, die sicherlich nicht ohne Problematik ist. Sie ist jedoch eingebettet in den viel größeren Evolutionsprozeß des allgemeinen technischen Fortschritts, in dem die Halbleitertechnik zum integrierenden Faktor geworden ist.

Frühjahrs Neuheiten

in der Unterhaltungselektronik

Die bis Redaktionsschluß bekanntgewordenen Neuheiten aus dem Gebiet der Unterhaltungselektronik werden, soweit sie den Leserkreis unserer Zeitschrift interessieren, in dem folgenden Bericht zusammengestellt. Dieser ist nach den Teilgebieten Tontechnik und Fernsehen aufgegliedert.

Das Jahr 1970 nimmt, verglichen mit früheren Jahren, insofern eine Sonderstellung ein, als die Unterhaltungselektronik diesmal der Hannover-Messe, von den Ausländern abgesehen, fernbleiben wird. Dafür wird die im Frühherbst stattfindende Düsseldorfer Funkausstellung sicher besonders interessant werden. Der Ausfall von Hannover bedeutet natürlich keineswegs, daß die Industrie auf dem Radio-, Fernseh-, Phonosektor gemächlicher arbeitet. Wie die folgenden Zeilen beweisen werden, ist an Neuheiten jedenfalls auch „zwischen den Zeiten" kein Mangel.

Rundfunk und Elektroakustik mit neuen Ideen und Formen

Phonogeräte werden immer flacher, wie z. B. einige Neuschöpfungen bei *AEG-Telefunken* zeigen. Mit Abdeckhaube nur noch 15 cm hoch sind die beiden Phonogeräte „musikus 108 Z de luxe" und „musikus 108 V de luxe". Hier haben wir eine neue Generation, die „Superflachen"; sie finden in jedem Regal Platz.

Der musikus 108 Z de luxe (Bild 1) löst den musikus 108 Z ab. Das Gerät ist ein Spieler auf Zarge mit großem Plattenteller, neuartig gestaltetem Tonarmlift und Rohrtonarm mit einstellbarer Auflagekraft. Das zweite Gerät stellt den großen Bruder des musikus 108 V dar und ist Koffer- und Heimgerät zugleich. Ein großer Konzertlautsprecher und ein schwerer Plattenteller sorgen für vorzügliche Tonwiedergabe. Die Holzfront wird durch einen kleinen Griff unterbrochen.

Als weitere Verbesserung des Bedienungskomforts bekommen zwei Telefunken-Hi-Fi-Wechsler zusätzlich einen separaten Handlift. Die Typen W 230 und W 250 erscheinen bereits mit dieser zusätzlichen Ausstattung.

Bei dem jetzt erschienenen Modell STG 2291 von *Blaupunkt* handelt es sich um einen kompletten Tuner-Verstärker mit UKW, zweimal KW, MW und LW. Von den insgesamt 17 Drucktasten sind 5 als UKW-Stationstasten ausgebildet. Der eingebaute Entzerrer-Vorverstärker erlaubt den Direktanschluß von Tonabnehmern mit Stereo-Magnetsystem. Die auf dem letzten Stand der Technik befindliche Schaltung vermittelt eine Sinus-Dauertonleistung von 2 · 22 W. Bild 2 zeigt diese hochwertige Anlage.

Die *Sharp-Corporation* (Fuhrmeister & Co.) überrascht den deutschen Markt mit der neuen Stereokonzeption MPX 37 (Bild 3). Sie bietet dem Verbraucher die Möglichkeit, eine Stereoanlage horizontal oder vertikal ins Bücherbord zu stellen. Der Empfänger besitzt eine automatische Scharfabstimmung, automatischen Schwundausgleich und viele zusätzliche Beigaben.

Die nun in Produktion gegangenen 4 neuen *Nordmende*-Rundfunkgeräte werden unverändert hergestellt. Es handelt sich um die Typen „spectraphonic 4002", „electro-Bornholm" und „Norma-Luxus". Die Firma bietet ferner 3 Uhrenradios an, denen man die Bezeichnungen „radio-clock", „duo-clock" und „combi-clock" gegeben hat. Die verschiedenen Funktionen des Weckens, kombiniert mit dem Rundfunk, werden vor allem von den Berufstätigen benutzt und geschätzt. Die Geräte besitzen die Wellenbereiche MW und UKW.

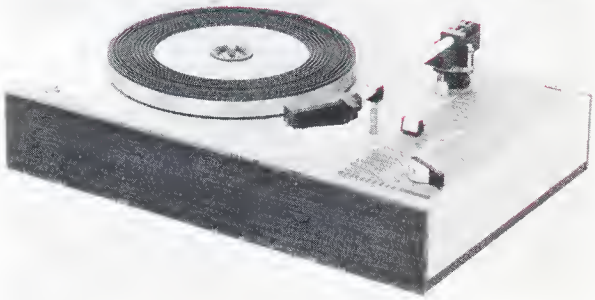


Bild 1: Der musikus 108 Z de luxe (AEG-Telefunken)

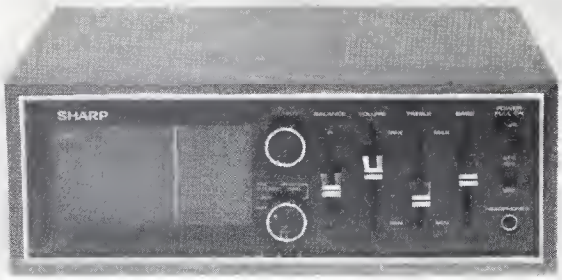
Bild 2: Das Stereo-Steuergerät STG 2291 (Blaupunkt)

Verbesserte Modelle Neue Erzeugnisse

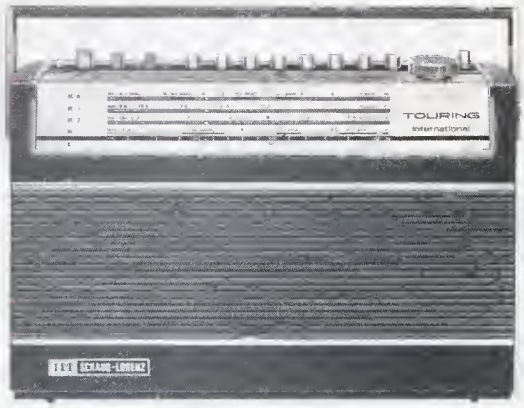
Bekanntlich wird der Reiseempfänger immer mehr gefragt. Hervorragende Vertreter dieser Empfängergattung sind die 6 neuen Kofferradios von Nordmende, die über UKW, KW, MW und LW verfügen.

Für einen schnellen und weitgehend problemlosen Einbau entwickelte *Philips* die neuen Auto-Speziallautsprecher 12 EN 6011, 6012 und 6013. Die beiden erstgenannten Typen werden mit einer für den universellen Einbau besonders geeigneten, stabilen Haltemanschette aus Gummi geliefert, bei denen die eingesetzten Lautsprecher von Gummischlaufen gehalten werden. Mit einem Kontaktkleber lassen sich die schmiegsamen Manschetten auf einfache Weise einkleben.

Der Spitzenkofferempfänger Touring international (Bild 4) wird von *Schaub-Lorenz* nunmehr in weiterentwickelter Ausführung angeboten. Moderne, flache Formgestaltung und fortschrittliche Technik sind die



3



4

5

Merkmale dieses Gerätes. Es hat 8 Wellenbereiche, einen Teleskopstab sowie Rahmen- und Ferritantenne. Zwei Lautsprecher sorgen für einen hervorragenden Ton. Die Ausgangsleistung bei Heimbetrieb wurde auf 4 W angehoben. Bei 12 V Autobetrieb sind es sogar 5 W. Speist man aus Batterien, so bekommt man immerhin noch 2 W.

Tiny 30 automatic, so nennt Schaub-Lorenz ein neues, schönes kleines Koffergerät. Es hat Ähnlichkeit mit dem Touring international und besitzt die Wellenbereiche UKW, KW und MW. Eine Sonderausführung wird statt mit KW auch mit LW geliefert. Auffallende Besonderheit ist eine wirksame UKW-Nachstimmautomatik. Äußerlich recht interessant ist das neue „Clock-Radio 100" von Schaub-Lorenz, das sowohl den Nachttisch als auch das Regal oder den Schreibtisch zieren kann. Walzenähnliche Bedienungsknöpfe für Lautsprecher und Senderwahl befinden sich unterhalb des Lautsprechergrills. Die ganggenaue Schaltuhr ist im Lautsprecherfeld angebracht und kann hochgeklappt werden.

SEL liefert jetzt zum UKW-Taschensprechfunkgerät SEM 56 (Bild 5) eine drahtlose Hörgarnitur, die aus einem Verstärker in Form eines Schwerhörgerätes und einer Induktionsschleife besteht. Im Hörgerät befindet sich statt des Mikrofons eine Induktionsspule sowie eine integrierte Schaltung. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 300 bis 5000 Hz, während der maximal erreichbare Schalldruck 127 dB bei 900 Hz beträgt. Zur Stromversorgung reicht eine kleine Trockenbatterie oder ein Miniaturakkumulator (Betriebszeit 12 bis 15 Stunden). Das Hörgerät kann man unauffällig hinter dem Ohr tragen, die Induktionsschleife legt der Benutzer unter seinem Jackett auf die Schulter. Sie wird an das Sprechfunkgerät angeschlossen. Knopflöcher im Plastiküberzeug der Schleife ermöglichen ein Zuknöpfen des Jacketts. Recht unauffällig lassen sich das zugehörige Knopfloch- oder Füllhaltermikrofon und der als Sendertaste dienende Druckschalter in der Kleidung befestigen.

Bei *Siemens* gibt es zunächst den Klangmeister RG 212, ein monaurales Tischgerät mit 4 Wellenbereichen und 3 W Ausgangsleistung am Netz bzw. 1,5 W bei Batteriebetrieb. Das Hi-Fi-Stereo-Steuergerät Klangmeister RS 141 Electronic übertrifft DIN 45500, hat vier Wellenbereiche und gibt 2 × 35 W Musikleistung ab.

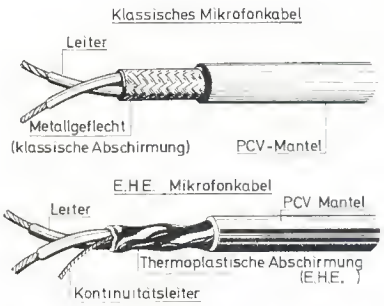
Siemens bietet drei neue Reiseempfänger. Für den Wagen gibt es den Caramat RK 251, der mit Monozellen oder an der Autobatterie betrieben werden kann. Der Club de Luxe RK 241 hat einen eingebauten Netzteil, verfügt über automatische Umschaltung von Netz auf Batterie, besitzt 5 Wellenbereiche und 2 W Ausgangsleistung. Nur mit Batterie betrieben wird der Club RK 231, ein Koffersuper mit 4 Wellenbereichen, guter Empfangsleistung und 1,5 W Ausgangsleistung.

Das Filotex-Kabel vom Typ EHE der Firma *Souriau* (Bild 6) ist ähnlich klassischen Mikrofonkabeln aufgebaut; anstelle der Kupferabschirmung (Geflecht oder Gespinst) tritt eine leitende Ummantelung aus thermoplastischem Material. Um die Leitfähigkeit der Ummantelung zu verbessern und den Masseanschluß zu erleichtern, wird unter der Abschirmung in Längsrichtung des Kabels ein Kontinuitätsleiter mitgeführt. Solch ein Kabel hat im Vergleich mit klassischen Kabeln mehrere Vorteile.

Große Auswahl auf dem Fernsehgebiet

Als erstes neues Fernsehgerät für 1970 stellt *AEG-Telefunken* einen Schwarzweiß-Empfänger vor: Das Tischgerät FE 200 T (Bild 7) mit dem bewährten, im Vorjahr eingeführten Chassis 209. Der Empfänger ist mit der 61-cm-Telefunken-Bildröhre im Rechteckformat und dem Telefunken-Elektronik-Tuner ausgestattet. Als neues Telefunken-Farbfernsehgerät ist jetzt der PAL-Color 740 T auf den Markt gekommen. Der Empfänger hat die neue 66-cm-Telefunken-Farbbildröhre mit Rechteckformat im Seitenverhältnis 3 : 4. Technisch bietet das Gerät das neue Telefunken-Spitzenchassis 709, dessen Hauptmerkmale der funktionsgerechte Aufbau, ein hoher Grad der Transistorisierung und die guten Serviceeigenschaften sind. Der Ton erscheint sofort nach dem Einschalten, das Gerät verfügt über eine Vielzahl von Raffinessen wie vollelektronische Programmwahl, UHF-Bandspreizung usw. Als Zubehör gibt es eine Fernbedienung, ferner Zusatzlautsprecher oder Kopfhörer sowie ein Chromgestell mit Rollen.

Zu Beginn des neuen Jahres stellt *Graetz* eine neue „Lady" vor. Sie besitzt die 31-cm-Bildröhre (Bild 8). Das Gerät wiegt nur 9 kg, rechts unterhalb des Lautsprechergrills ist die Vierfachabstimmeinheit für die Diodentuner angebracht. Die Lady ist mit dem bewährten Einheitschassis



6

Bild 3: Ein interessantes neues Steuergerät (Sharp)

Bild 4: Der Touring international 101 Netz (Schaub-Lorenz)

Bild 5: UKW-Taschensprechfunkgerät SEM 56 (SEL)

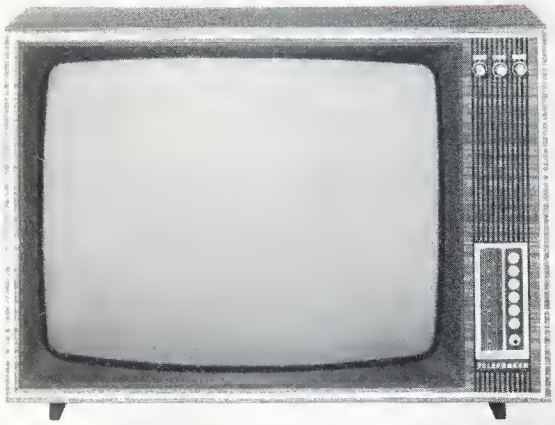
Bild 6: Das Filotex-Kabel (Sourlau)

Bild 7: Tischgerät FE 200 T (AEG-Telefunken)

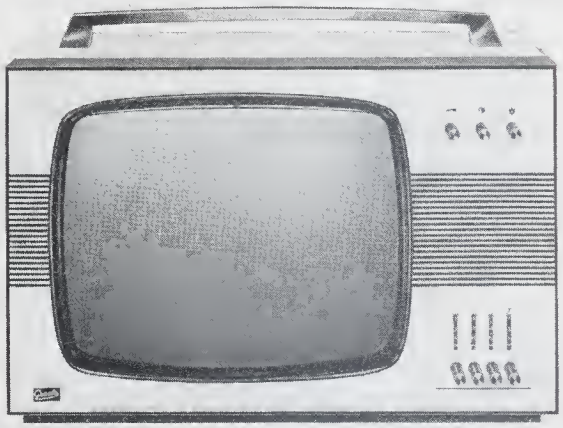
Bild 8: Die Lady electronic 1312 (Graetz)

Bild 9: Der Schauinsland T 246 electronic (Saba)

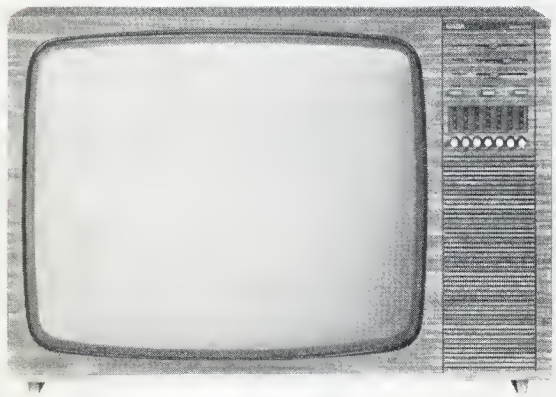
Bild 10: Bildmeister FT 370 Electronic (Siemens)



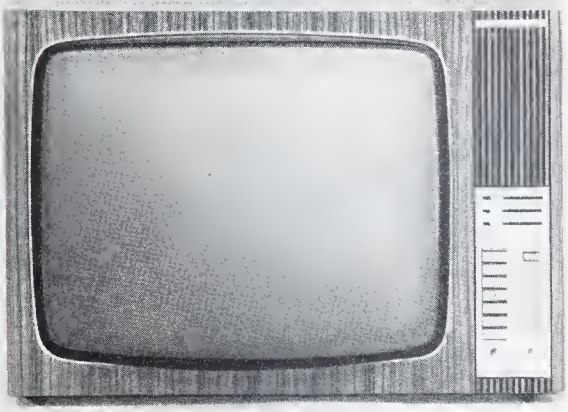
7



8



9



10

ausgestattet, hier in etwas modifizierter Ausführung.

Grundig ergänzt sein Farbfernsehgeräte-Programm für 1970 durch drei Tischgeräte, nämlich die Modelle T 1600 Color, T 1640 Color und Triumpf 2650 Color. Alle Geräte sind mit der neuen 66-cm-Perma-Chrom-Bildröhre ausgestattet, wobei die betont rechteckige Form des Bildschirmes auffällt. Die Röhre hat das günstige Seitenverhältnis von 3 : 4 und arbeitet in 90°-Ablenktechnik. Das Modell T 1650 Color hat eine abschließbare Bedienungsleiste. Besonders modern gestaltet zeigt sich das Äußere des Triumpf 2650 Color. In der auf äußerste Betriebssicherheit ausgelegten Schaltungstechnik seiner Farbfernsehempfänger setzt Grundig weitgehend Halbleiterbauelemente sowie mehrere integrierte Schaltkreise ein.

Am eindruckvollsten ist bei den 6 Modellen des Jahrgangs 1970 von *Nordmende* die neue flache 67-cm-Farbbildröhre. Das Bildformat von 3 : 4 bringt dabei bekanntlich eine bessere Ausnutzung der Bildecken. Durch die temperaturkompensierte Aufhängung der Lochmaske wird eine optimale und konstant bleibende Bildwiedergabe bereits unmittelbar nach dem Einschalten erreicht. Nordmende bringt insgesamt 8 neue Farbfernseher auf den Markt. Bei den Schwarzweiß-Empfängern wurde der Bedienungskomfort wesentlich verbessert.

Zum Jahresbeginn bringt *Saba* ein neues Schwarzweiß-Fernsehgerät heraus, das sich durch besonders großen Bedienungskomfort auszeichnet. Es handelt sich um den Schauinsland T 246 electronic (Bild 9). Die neuartige Anordnung der Funktionselemente oben rechts gewährleistet eine mühelose und bequeme Bedienung des Gerätes. Dem Designer ist es gelungen, diese noch ungewohnte Aufteilung harmonisch in die Frontansicht einzufügen. Auf jeden Fall handelt es sich bei dem T 246 electronic um ein Gerät für hohe Ansprüche.

Eine Weiterentwicklung des Schwarzweiß-Fernsehgerätes Schauinsland T 240 automatic erschien im Januar. Sowohl die neue Gestaltung der Frontseite als auch ein verbesserter Bedienungskomfort machen diesen Empfänger noch attraktiver als bisher.

Siemens bringt den Bildmeister FC 172 Color, dessen Bedienungskomfort und Technik dem Bildmeister FC 17 entsprechen. Das Gerät enthält die 65-cm-Rechteckbildröhre mit temperaturkompensierter Lochmaske. Zusätzlich wird die Größe des Bildschirms durch eine Panorama-Bildmaske hervorgehoben. Zwei neue Schwarzweiß-Modelle mit den Bezeichnungen Bildmeister FT 331 und FT 370 haben die 61-cm-Rechteckbildröhre. Beim FT 331, dem technisch aufwendigeren, lassen sich die Programme mit 6 Tasten elektronisch wählen und speichern.

Interessante UHF-Antennen

Neuartige Gestaltung der Antennenelemente

Auf dem Antennengebiet bestehen bekanntlich besonders zahlreiche Variationsmöglichkeiten. Es überrascht daher nicht, daß eine bedeutende Antennenfirma mit einer recht bemerkenswerten UHF-Variante auf dem Markt erscheint, die sie „Olympia-Antenne" nennt. Nachstehend werden die wichtigsten Merkmale beschrieben.

Bild 1: UHF-Antenne „Olympia 170" (Kathrein)

Ein sachlich strenges Aussehen erhält die Olympia-Antenne (Bild 1) durch die neue rechteckige Form ihrer Breitbanddirektoren. Aus wetterfestem elastischem Leichtmetallband werden die zweimal $\lambda/2$-langen Direktoren U-förmig gefaltet und die offenen Enden unter einem bestimmten Winkel in einem elastischen Isolator festgehalten. Damit wird nach allen Richtungen beste Steifigkeit und gleichzeitig hohe Elastizität erreicht. Die Fertigung dieser Elemente wurde so eingerichtet, daß ihre Abstufung mit 10 mm eine genaue Dimensionierung der Antenne auf Gewinn, Nebenzipfelarmut und gute Anpassung ermöglicht.

Die gestreckte, außen geschlossene Form der Direktorenelemente zusammen mit dem elastischen Isolator bietet neben der geringen Bauhöhe gute Stapelmöglichkeit im Karton und somit kleine Verpackung; darüber hinaus vermeidet sie stachelige Enden. Die Zwillingsdirektoren mit dem großen Mittelisolator gestatten es, daß auch die große Antenne ohne Ausleger direkt am Mast montiert werden kann. Der durch die Direktorenreihen geführte Antennenmast beeinflußt das Strahlungsdiagramm nur unwesentlich. Nur bei größeren Mastdurchmessern und in besonders schwieriger Empfangslage empfiehlt sich ein Ausleger, wenn die Antenne nicht an der Mastspitze montiert werden kann.

Elektrische Eigenschaften

Das markante Gesicht der Olympia-Antenne und ihre guten elektrischen Eigenschaften sind in erster Linie auf die neuartige Form der Strahler bzw. Elemente zurückzuführen. Die beiden übereinander liegenden Strahlerteile wirken dabei nicht als einzelne Direktoren, sie sind durch ihren geringen Abstand so stark miteinander verkoppelt, daß sie sich wie ein Flächenstrahler verhalten. Dieses quasi flächenhafte Verhalten der Direktoren erhöht die Richtwirkung in einem viel breiteren Frequenzbereich als stabförmige Direktoren. Damit wird durch diese Direktoren der Gewinn über einen größeren Frequenzbereich verbessert. Die Erhöhung des Gewinns vor allem im unteren und mittleren Teil des Frequenzbereiches war eine der wichtigsten Grundforderungen bei der Entwicklung der Olympia-Antennen.

Die Erfahrung zeigt, daß für den Empfang des zweiten und dritten Fernsehprogrammes aus einer Richtung meist die Zweibereichausführung einer Antenne, also für Kanal 21 bis Kanal 60, erforderlich ist, deren Gewinn von K 21 bis etwa K 60 ansteigende Tendenz zeigt. Die Abstufung der Gewinnwerte entsprechend der Entfernung vom Sender und der Senderleistung wurde ganz auf die Praxis ausgerichtet. Mit 4 Grundtypen lassen sich die wesentlichen Forderungen erfüllen:

Olympia 90 Nr. 4560 K 21—60
mit Gewinn 7··· 9 dB
Olympia 130 Nr. 4562 K 21—60
mit Gewinn 8,5···13 dB
Olympia 150 Nr. 4563 K 21—60
mit Gewinn 9,5···15 dB
Olympia 170 Nr. 4564 K 21—60
mit Gewinn 11···17 dB

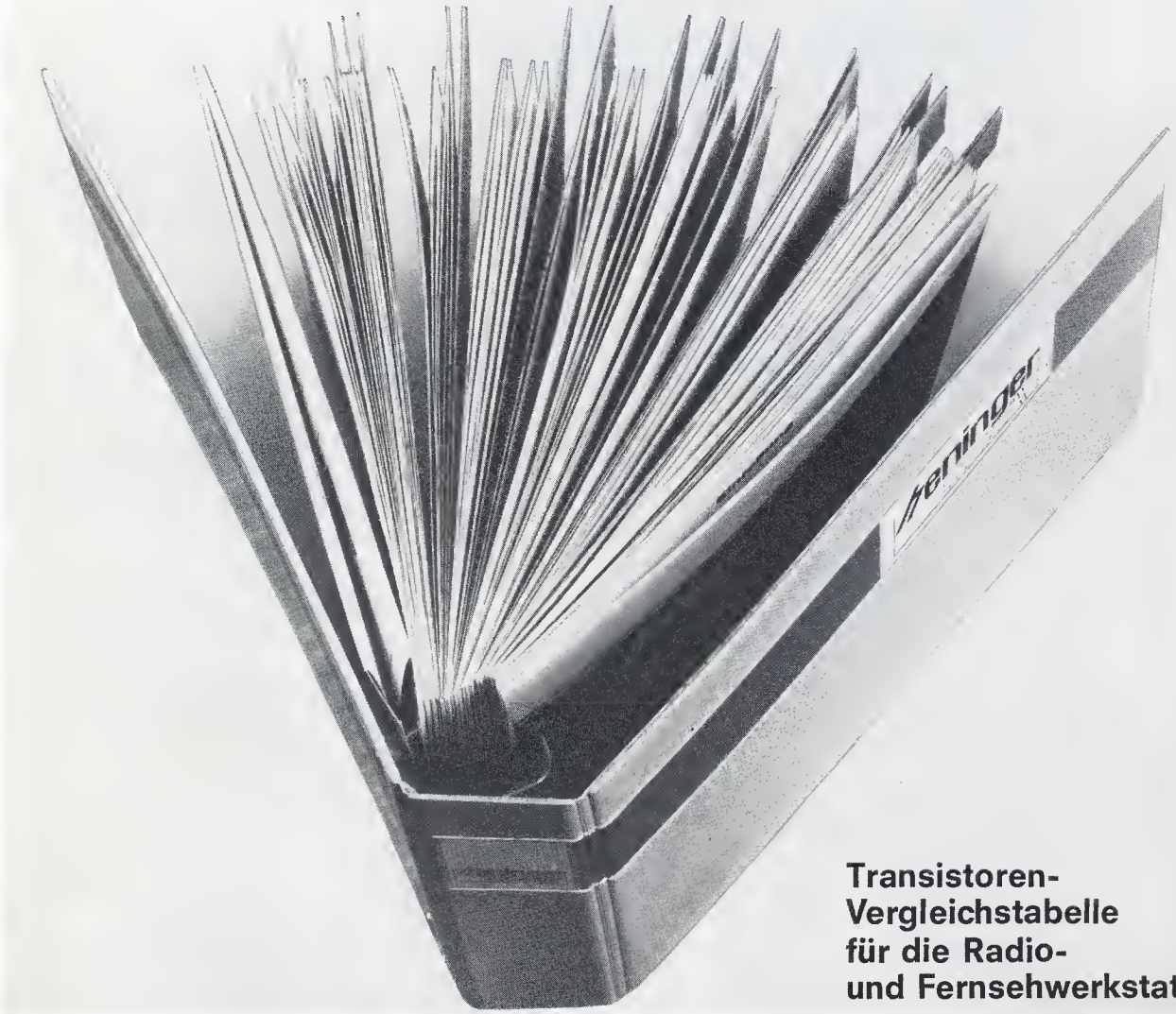
Um aber auch in den Fällen, in denen nicht die gesamte Bandbreite benötigt wird — also wenn nur ein Kanal oder wenn zwei näher beieinander liegende Kanäle empfangen werden sollen — ein optimales Verhältnis zwischen Gewinn und Anschaffungspreis zu bieten, wurden bei den 3 größeren Typen zusätzlich Kanalgruppenausführungen geschaffen. Zum Anschluß der Niederführung sind die Olympia-Antennen mit dem bekannten Karussellübertrager in dem großen handlichen Gehäuse ausgerüstet.

Mechanische Besonderheiten

Die Olympia-Antennen haben eine relativ kurze Baulänge. Daraus ergibt sich die kleine Windlastaufnahme und die einfache Montage. Daß die Strahler selbst nicht geklappt, geklemmt oder geschraubt werden brauchen, erleichtert die Montage noch mehr. Zudem sind die Elemente elastisch und aus einer äußerst witterungsbeständigen Leichtmetallegierung. Die Elementhalterungen sind bruchsicher. Die Mastschellen sind kippbar und für Vertikalpolarisation umzusetzen.

Die Verpackung ist wegen der günstigen Konstruktion außergewöhnlich klein. 17 dB Gewinn — die größte Antenne, montiert 2,8 m lang, für K 21—24 und K 21—29 und K 21—39 — wird in einem Volumen von 89 l verpackt — in einem Karton von nur 145 × 570 × 1080 mm für Typ 45 64 K 21—29 und K 21—39. Alle anderen Kanalgruppenausführungen und auch die kleineren Typen sind in noch kleineren Kartons verpackt.

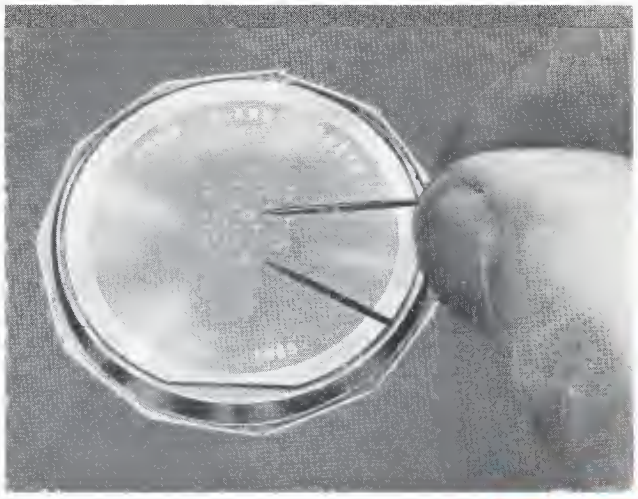
Ein völlig neues Arbeitsmittel für den Service



Transistoren-Vergleichstabelle für die Radio- und Fernsehwerkstatt

Laufend ändert sich der Transistorenmarkt, ohne daß der Service geeignet informiert wird. Vorwiegend Germaniumtypen mußten zugunsten der Siliziumtechnik das Feld räumen. Aber sogar zahlreiche Siliziumtypen werden nicht mehr produziert.
Die Verwendung von Ersatz- bzw. Nachfolgetypen ist somit zur Notwendigkeit geworden.
Um sich in diesem Transistorenchaos noch zurechtzufinden, braucht der Techniker eine exakte verläßliche technische Unterlage, die speziell auf seine Arbeit zugeschnitten ist.
Gemeint ist eine Halbleitervergleichstabelle, abgestimmt auf die Radio- und Fernsehwerkstatt von heute.
Alle bisherigen Vergleichstabellen sind mehr für den Geräteentwickler als für den Service konzipiert. Es werden dort zu viele ungebräuchliche Halbleiter aufgeführt, andere wichtige fehlen. Hinweise auf elektrische oder mechanische Unterschiede fehlen zumeist, sind bei der Verwendung von Äquivalentypen jedoch von größter Wichtigkeit. Oft gibt es schon deshalb Ärger, weil ein aufgeführter Ersatztyp eine andere Elektrodenanschlußfolge hat und nur dann funktionieren kann, wenn man die »Beinchen« entsprechend vertauscht. Deshalb haben wir selbst eine geeignete Tabelle für Sie geschaffen. (Unser Bild).
Der Preis für diese Vergleichstabelle beträgt DM 16.80 zuzügl. Mehrwertsteuer.

feninger servix



Originelle Halbleiteranwendung

Mini-Mond-Medaille

Die hochentwickelte Halbleitertechnik kann nicht nur für elektronische, sondern auch für dokumentarische Zwecke unter Weltraumbedingungen eingesetzt werden, wie sich aus den folgenden Zeilen ergibt.

Wie es bei Grundsteinlegungen üblich ist, sollte auch bei der ersten Mondlandung eine Kapsel mit Dokumentation über die heutige Zeit auf Mikrofilm hinterlegt werden. Aufgrund der hohen Temperaturen auf der Mondoberfläche sowie der Strahlung aus dem Raum war dieses jedoch nicht durchführbar. Aus diesem Grunde beauftragte man die Firma Sprague Electrie Co., einen widerstandsfähigen Informationsträger zu entwickeln. Da diese Firma bereits mehr als 50 000 Teile der für die Elektronik von Apollo 11 benötigten Bauelemente, wie Kondensatoren, Filter, Widerstände und integrierte Schaltkreise, geliefert hatte, die speziell für die extremen Umweltbedingungen auf dem Mond ausgelegt waren, wurde ihr der Auftrag erteilt. Was lag im Hinblick auf die gebotene Eile näher, als einen bereits für die Herstellung von Mikroschaltkreisen entwickelten Prozeß zu benutzen und für diese Spezialanwendung weiterzuentwickeln? Botschaften von 74 Staatsoberhäuptern (siehe Bild) sowie Dokumente, einschließlich einer Liste aller NASA-Offiziellen, der Regierungskomitees sowie Zitate aus der „National Aeronautics and Space Aet", die vom Präsidenten Eisenhower im Jahr 1958 unterzeichnet wurde, als auch Ausführungen von den Präsidenten Kennedy, Johnson und Nixon sollten in eine kleine „Puderdose" gebracht werden. Außerdem sollte diese eine Abbildung der auf dem Mondlandefahrzeug angebrachten Plakette mit der von Nixon und den drei Astronauten unterzeichneten Erklärung „Hier setzten Menschen vom Planeten Erde das erstemal im Juli 1969 A. D. ihren Fuß auf den Mond. Wir kamen in Frieden für die ganze Menschheit" enthalten.

Die Firma Sprague entwickelte ihr bereits für mikroelektronische Schaltkreise bekanntes Verfahren weiter und brachte es fertig, 660 Schreibmaschinenseiten auf eine kleine Siliziumscheibe von 38 mm Durchmesser zu übertragen. Dieser neue Mikroperm-Prozeß erlaubt Verkleinerungen von 1 : 400. Bei der für die Mondkapsel hergestellten Miniatur wurde jedoch nur eine Verkleinerung von 1 : 200 angewandt.

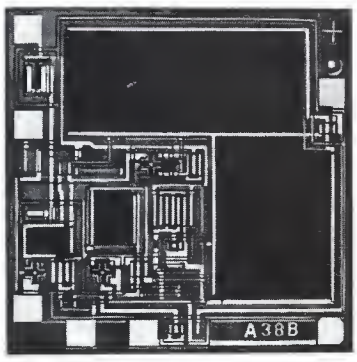
Der neue Sprague-Mikroperm-Prozeß erlaubt die „Verewigung" von Dokumenten auf kleinstem Raum. Dieses sei an einem Beispiel verdeutlicht. Wenn man eine Schreibmaschinenschrift mit 60 Linien je Seite für die Dokumente verwendet, kann man auf ein Siliziumscheibchen 600 000 Worte bringen. Die für die Apollo-11-Kapsel verwendeten 0,35 mm dicken Siliziumscheibchen mit einem Abstand von 0,05 mm aufeinandergelegt, würden bei der verwendeten Verkleinerung von 1 : 200 je cm^3 1,5 Millionen Worte aufnehmen können. Sprague Electric hat in der Zwischenzeit bereits 0,18 mm dicke Siliziumscheiben mit 400fach verkleinerter Information hergestellt. Würde man Scheiben dieser Art mit einem Zwischenraum von 0,025 mm aufeinander packen, könnte man in einem Würfel von 1 cm^3 einen Text von 6 Millionen Worten aufbewahren. Es ist technisch möglich, die doppelte Information — also 12 Millionen Worte — in einem cm^3 unterzubringen, wenn man beide Seiten der Siliziumplättchen ausnützt.

Vereinfacht dargestellt, wird beim Sprague Mikroperm-Prozeß zur Herstellung dicht gepackter Information — zur Aufbewahrung unter extremen Umweltbedingungen — zunächst ein 1 : 1-Filmpositiv der Originaldokumente hergestellt. Dieses wird in zwei Stufen auf die endgültige Größe reduziert, die entweder $^1/_{200}$ Originalgröße, wie bei der Apollo-11-Version, oder $^1/_{400}$ nach dem neuesten Stand entspricht.

Dieses verkleinerte Positiv wird dann auf eine mit einer Fotoschicht überzogenen Siliziumscheibe aus 99,9999% reinem Silizium, auf der bereits eine Quarzschicht von 1000 Å aufgebracht wurde, mit ultraviolettem Licht abgelichtet. Wo das Licht auf die Emulsion trifft, härtet diese aus. Die nicht gehärtete Emulsion wird weggewaschen, so daß nur die verkleinerte Information in Form von ausgehärteter Fotoemulsion übrig bleibt. Ausgenommen an den so geschützten Stellen, wird die Quarzschicht mit Flußsäure weggeätzt, so daß die grauglänzende spiegelgleiche Oberfläche sichtbar wird. Anschließend wird die Scheibe von den Resten der Flußsäure sowie vom Fotomaterial gereinigt. So erhält man eine helle Schrift aus Quarz auf einer dunkelgrauen Siliziumoberfläche. Mit einem Mikroskop kann man die Buchstaben, die jetzt etwa ein Viertel des Durchmessers eines normalen Menschenhaares haben, später wieder ablesen bzw. auf die ursprüngliche Größe zurückbringen.

Monolithisch integrierte Hf- und Zf-Verstärker

Die Typen SL 610 und SL 611 von Plessey sind Hf-Verstärker mit hohem Störabstand, niedrigem Rauschen und kleinen Verzerrungen. Sie haben eine Entkopplung der Betriebsspannung und eine AGC (automatic gain control) bereits eingebaut. Der Typ SL 610 hat eine Spannungsverstärkung von 10 und eine Bandbreite von 140 MHz, während die andere Schaltung SL 611 eine Spannungsverstärkung von 20 bei 100 MHz hat. Beide haben einen AGC-Bereich von 50 dB bei einem effektiven Signalpegel von 250 mV. Da sie Spannungsverstärker sind, haben sie hohe Eingangs- und niedrige Ausgangsimpedanz. Ähnlich den beschriebenen Verstärkern ist auch der Typ SL 612 aufgebaut, ein Zf-Verstärker mit einer Spannungsverstärkung von 50 bei einer Bandbreite von 15 MHz und nur 20 mW Leistungsverbrauch. Der AGC-Bereich ist höher und liegt bei 70 dB beim gleichen effektiven Pegel. Die Betriebsspannung kann im Bereich von 5 V bis 10 V gewählt werden (Spezifizierung bei 6 V). Wie das Chipfoto zeigt, sind in diesen monolithisch integrierten Schaltungen die Kondensatoren bereits mit einintegriert. Es sind je Typ 4 Stück in den Werten 1,2 pF, 50 pF, 200 pF und 1000 pF. Dadurch ist es möglich, den militärischen Anwendungstemperaturbereich nach oben hin weit zu überschreiten und eine hohe Stabilität zu garantieren. Der Einsatz der Schaltungen ist daher zwischen —55 °C und +150 °C möglich. Sie werden im 8poligen TO-5-Gehäuse geliefert.



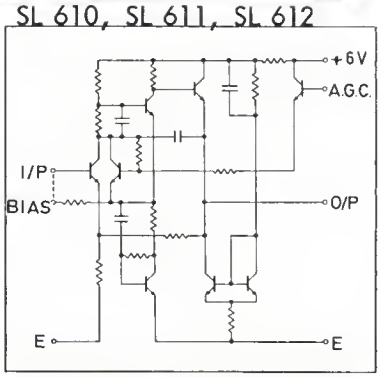


Bild 1: Schaltung und Aufbau (Neumüller)

Hochspannungsvervielfacher im Farbempfänger

Für die Stabilisation der Hochspannungsversorgung in Farbfernsehempfängern muß eine Ballast-Triode parallel zur Bildröhre geschaltet werden. Obwohl diese Anordnung gut ihren Zweck erfüllt, hat sie doch viele Nachteile. Wenn die Bildröhre mit niedrigem Strom arbeitet, wird in der Zeilenausgangsstufe unerwünschte Wärme erzeugt, da die Zeilenkippstufe konstante Hochspannung liefert. Die Horizontalablenkung kann vom Hochspannungsgleichrichter und der Ballaströhre hochfrequenzmäßig beeinflußt werden. Spannungen von 25 kV erscheinen am Zeilentrafo, dem Hochspannungsgleichrichter und der Ballaströhre. Um Überschläge zu verhindern, muß das Zeilenablenkteil entsprechend abgeschirmt und entlüftet werden. Aus diesem Grund ist die Montage der Zeilenablenkung im Empfänger oft mit Schwierigkeiten verbunden. Der Transformator muß das gesamte Hochspannungspotential gegen die Hochspannungswicklung erzeugen. Das ergibt eine große Windungszahl, hohe Kapazität der Hochspannungswicklung und Schwierigkeiten, um eine genügend gute Abstimmung und Hochspannung zu erhalten.

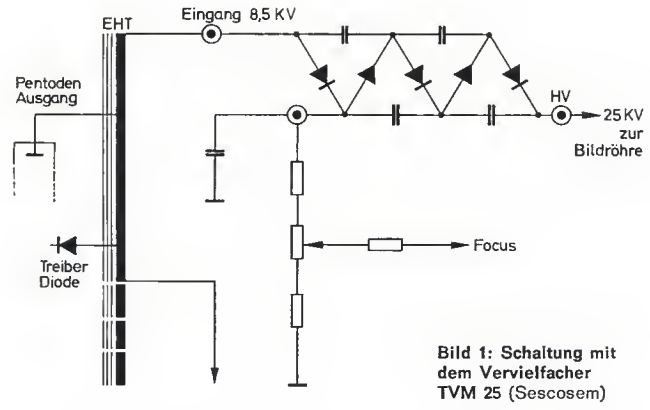


Bild 1: Schaltung mit dem Vervielfacher TVM 25 (Sescosem)

Mit einem Silizium-Spannungsvervielfacher ergeben sich folgende Vorteile gegenüber der konventionellen Röhrenschaltung:

1. keine Ballaströhre und keine dafür notwendigen Bauteile mehr
2. keine Hochspannungs-Gleichrichterröhre
3. kleinere Hochspannungswicklung am Transformator
4. kleinere Ferritkerne, kompaktere Transformatoren
5. einfachere Abschirmung
6. keine gekoppelten Windungen (3. Harmonische)
7. größere Betriebssicherheit durch niedrigere Spannungen: 8,5 kV anstelle von 25 kV
8. weniger Wärmeverluste
9. keine Focus-Gleichrichterröhre und keine dazugehörenden Bauteile mehr
10. keine Zeilentrafobelastung, keine Spule für die Einstellung der Bildbreite.

Vorteile des Silizium-Spannungsvervielfachers gegenüber der Selen-Hochspannungskaskade:

1. geringere Alterungserscheinung
2. bedeutend geringerer Durchlaßwiderstand
3. kleineres Gehäuse
4. besserer Temperaturgang

Der Silizium-Spannungsvervielfacher bietet also viele Vorteile gegenüber Röhren-Schaltung und Selen-Kaskade (siehe Schaltung Bild 1).

PHILCO Ford

...Philco Ford Technik von morgen für den Haushalt von heute

Das große Waschvollautomaten Programm

An diesen Waschvollautomaten kommen Sie (und Ihre Kunden) nicht vorbei. Dafür gibt es gute Gründe:

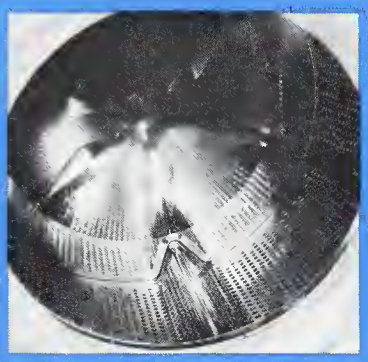
Waschvollautomaten von Philco Ford sind nach einem Qualitätsstandard gebaut, der weit über dem üblichen Niveau liegt. Und es gibt einiges, was bei Waschvollautomaten von Philco Ford anders, besser ist. Zum Beispiel haben sie als einzige den sogenannten »Criss-Cross-Effekt«. Das heißt, durch besondere Formung des Türglases und der Trommelrückwand wird die Wäsche immer zur Mitte der Trommel hingeleitet – also in den tiefsten Laugenstand. Und damit das Waschen noch gründlicher wird, haben die Waschvollautomaten von Philco Ford besonders hohe Mitnehmerrippen an den Trommeln. Auch die Trommel selbst ist weit größer als gewohnt.

Das ist ebenfalls für Philco Ford selbstverständlich: Programme für alle Wascharten, einschließlich des Bio-Programms; besondere Tür-Kindersicherung an der großen Einfülltür; Fassungsvermögen 5 kg; 3 Einspülvorrichtungen; 2 Wasserstände; 2 Schleudergeschwindigkeiten.

Die ganze Erfahrung von Philco Ford steckt in diesen Waschvollautomaten. Schließlich wurde in Amerika bereits 1937 der erste Waschvollautomat der Welt gebaut. Ein Gerät, das sich in den Funktionen fast kaum von den heutigen Waschvollautomaten unterschied.

Das interessiert Ihre Kunden

Hier deutlich zu sehen: die besondere Form des Türglases. Dadurch wird die Wäsche sozusagen in der dritten Dimension bewegt. Nicht nur links und rechts herauf und hinunter, sondern auch von der Vorder- und Rückseite zur Mitte hin. Und immer in den tiefsten Laugenstand.



Außergewöhnlich große Tür zum bequemen Beschicken und Entladen der Trommel. Selbstverständlich haben Waschvollautomaten von Philco Ford eine spezielle Sicherung, so daß die Tür während des Laufens der Maschine nicht geöffnet werden kann.

Kinderleichte Bedienung der Waschvollautomaten von Philco Ford durch Einknopfsystem. Schonprogramme für empfindliche Wäsche einschließlich des Bio-Programms; zwei Schleudergeschwindigkeiten.

Und das interessiert Sie

Philco Ford war, ist und bleibt fachhandelstreu. Philco Ford hat gebundene Preise. Philco Ford hat das große Programm.

Wenden Sie sich an: **Philco Ford International GmbH, 7 Stuttgart 1, Königstraße 22** · Emil Schürmanns, 415 Krefeld, Krützpoort 16 · Herbert Hüls, 2 Hamburg 1, Spaldingstraße 188 · Karl Hornung, 678 Pirmasens, Landauer Straße 7 · Koch KG, 45 Osnabrück, Bohmter Straße / Ecke Buersche Straße · Schneider-Opel, 1 Berlin 61, Dessauer Straße 1-2 · L. Spoerle KG, 6078 Frankfurt-Zeppelinheim, Admiral-Rosendahl-Straße 2-8

Chefdekorateur D. J. KIESÉ, Esens

Freie Flächen können sprechen

Vollgepackte Schaufenster haben wenig Wirkung

Daß die moderne Werbung mit wissenschaftlichen Methoden vorgeht und dabei psychologische Momente in den Vordergrund stellt, ist inzwischen in weiten Kreisen bekanntgeworden. Auch die Schaufensterdekoration muß unter modernen Erkenntnissen betrachtet werden. Einen interessanten Beitrag hierzu — eine Absage an das überladene Schaufenster — gibt der Verfasser in den folgenden Zeilen.

Jeder Schaufenstergestalter kann ein Lied davon singen, wie schwer, um nicht zu sagen, beinahe unmöglich es ist, den Auftraggeber davon zu überzeugen, daß eine Schaufensterdekoration dann wenig Werbewert hat; wenn der Raum im Schaufenster bis zur Rückwand und bis zur Decke mit Ware vollgepackt wird. Er will und kann nicht einsehen, daß Schaufenster keine Warenlager sind, in denen die Ware untergebracht werden kann, die im Lagerraum keinen Platz mehr findet. Ja, sagt der Chef des Hauses, ich muß alles, was ich führe, zeigen, sonst bringe ich es nicht an den Mann.

Richtig dekorieren!

Diese Auffassung ist grundsätzlich falsch und gefährlich. Gefährlich, weil ein volles Fenster die Werbewirkung stark mindert und sich der Passant ein überfülltes Schaufenster kaum oder gar nicht ansieht (Bild 1). Falsch, weil der Betrachter einer Dekoration keinesfalls aus der Tatsache, anstatt zehn Rundfunkgeräte nur deren sieben zu sehen, schließt, daß dies die ganze Auswahl ist. In der rast- und ruhelosen Zeit, in der wir heute leben, erweckt nur ein übersichtlich angeordnetes Fenster, in dem sich das Auge zwischen den einzelnen Warenteilen und Warengruppen erholen kann, Interesse. Eine „Kraut-und-Rüben-Dekoration" zieht dagegen keine Aufmerksamkeit auf sich, sondern stößt ab. Es wird somit völlig wertlos. Gerade das Schaufenster als wichtigster Kontaktbringer des Einzelhandels soll den Kunden an die Ware heranführen. Wie soll es aber diese Funktion ausüben, wenn sich der Verbraucher nicht an das Schaufenster herangezogen fühlt? Schließlich hat nicht jeder Lust, aus dem Gewühl der angebotenen Ware die ihn interessierenden Teile herauszusuchen. Und wieder ist ein Kunde, zumindest ein möglicher Käufer, verloren. Wenn man weiß, wie leicht es ist, hier Abhilfe zu schaffen (es kostet nichts und macht auch keine zusätzliche Arbeit), muß man sich wundern, daß es immer noch soviele überfüllte Schaufenster gibt. Dabei ist es gar nicht einmal unbedingt notwendig, bei einer übersichtlich angelegten Dekoration auf so sehr viel Ware, die man gerne zeigen möchte, zu verzichten. Wenn man z. B. die Rundfunkgeräte flach auf den Schaufensterboden stellt, kann man nur wenige Teile unterbringen, die aber kaum richtig zur Geltung kommen, besonders, um so weiter sie von der Schaufensterscheibe entfernt sind. Dekoriert man die gleiche Anzahl auf Dekorationsgeräte „bodenfern" und stellt sie also hoch, so kann man unter Umständen sogar noch zusätzliche Ware unterbringen. Trotzdem wird das Angebot leichter zu überschauen sein, weil es dichter in das Blickfeld der Umworbenen gerückt ist und in einzelnen Gruppen zur Schau gestellt wird.

Genügend Raum schaffen!

Dazwischen hat immer ein freier Raum zu sein! Das ist keineswegs „verlorener Raum", wie der Chef gerne einwendet, sondern genau im Gegenteil! Diese freien Flächen führen erst dazu, daß sich die dekorierte Ware hervorhebt (Bild 2). Das könnte sie nicht, wenn sie in der allgemeinen Warenmasse untergeht. Diese an sich doch recht logische und

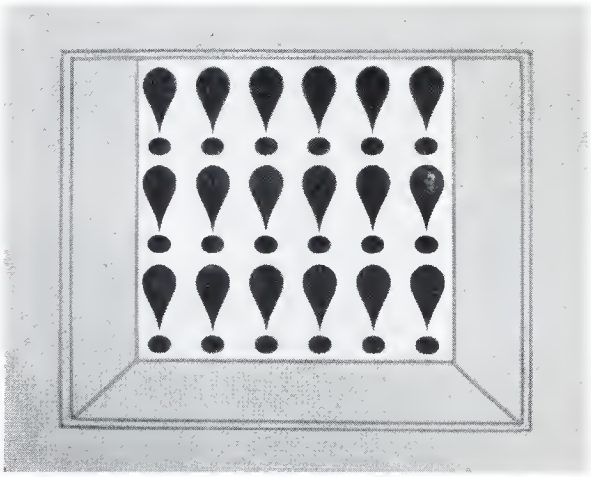


Bild 1: Betrachtet man dieses Bild, so begreift man leicht die Wirkung einer freien Fläche. Bei dieser Motivanhäufung und wieder sinngemäß bei einer Warenmassierung findet das Auge keinen ruhigen Punkt, obwohl durch die Gleichförmigkeit der Motive eine gewisse Linie bleibt. Bei Warenteilen, die in Größe, Aussehen und Farbgestaltung verschieden sind, ist eine „Linie" nur durch Nutzbarmachung der freien Fläche zu erreichen

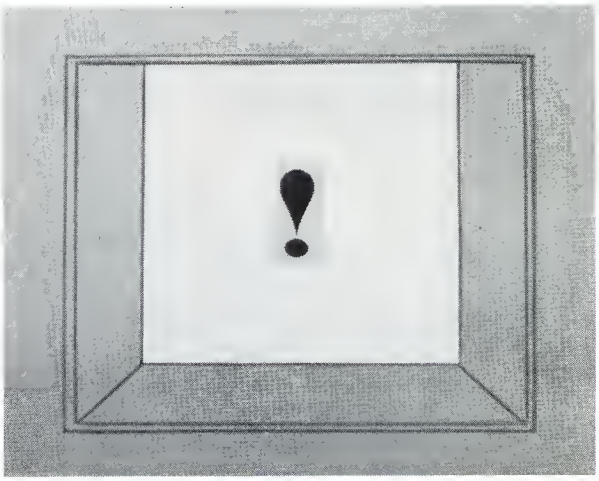


Bild 2: Welch eine Ruhe strahlt dieses Motiv aus, weil es für sich allein steht und von einem großen, freien Raum umgeben ist. Dieser extreme Fall einer freien Flächenwirkung zeigt eindeutig, daß eine Darstellung und in unserem Sinne ein Warenteil erst dann richtig zur Geltung kommt, wenn es das menschliche Auge durch Übersicht und Sachlichkeit besticht

einfache Tatsache will einfach nicht in die Köpfe vieler Geschäftsleute und Werbetreibender. Sie läßt sich jedoch durch viele Beispiele untermauern. Markendekorationen werden z. B. nur in einem gelockerten Dekorationsstil erstellt und fallen gerade deswegen besonders auf. Als Beispiel kann auch die Zeitungsanzeige gelten, für die man einen weitaus größeren Platz mietet, so daß um sie herum ein breiter, freier, unbedruckter Raum bleibt. Besonders auffällig ist die Umwandlung der großen Kaufhäuser von einem „Schaufenster-Warenlager-Stil" zur gepflegten Gruppendekoration mit vielen freien Flächen in den Schaufenstern. Sicherlich steht die Art der Schaufenstergestaltung mit im ursächlichen Zusammenhang zu den enormen Umsatzsteigerungen. Hier hat man erkannt, daß eine Änderung des Images vom „Kleinpreiskaufhaus" (mit der damit verbundenen Vorstellung der Billigkeit, der minderen Qualität) zum Fachgeschäft im Kaufhausstil sich gerade durch das äußere Gesicht, durch das Schaufenster, mitteilen muß.

Das extreme Beispiel, daß ein Kaufhaus in einem großen Fenster eine einzige Tasse ausstellte und damit einen sensationellen Verkaufserfolg erzielte (die Porzellanabteilung wurde förmlich gestürmt, und man kaufte natürlich nicht nur diese eine, gezeigte Art, sondern darüber hinaus gewissermaßen „im Vorübergehen" auch andere Artikel), ist zwar für unser Geschäft mit seinen zwei oder drei Schaufenstern nicht durchzuführen. Es zeigt aber, was mit einer freien Fläche und deren Werbewirkung gemeint ist. Grundsätzlich sollte man nicht mehr als die Hälfte des zur Verfügung stehenden Raumes für die Warendekoration ausnutzen. Wenn man meint, einen gesamten Querschnitt durch das Angebot bringen zu müssen, so dekoriert man je Warenart einige Teile weniger. Besser ist, man erstellt Spezialdekorationen eines bestimmten Artikels und wechselt dafür öfter die Schaufenster aus. Das läßt sich auch zeitlich durchführen, weil die Arbeit an einer mit freien Flächen versehenen Gestaltung schneller vonstatten geht.

Rechtsanwalt Dr. O. GRITSCHNEDER, München

Zum Thema Parkverbot

Zum Thema „Entladen in der Parkverbotszone" gibt es eine Unzahl von Urteilen. Das Oberlandesgericht Köln hat eine für Fernsehwerkstätten wesentliche Entscheidung[1] hinzugefügt. Danach darf der Fernsehtechniker seinen Wagen unter dem Parkverbotsschild so lange stehenlassen, wie er das neugekaufte Gerät aus dem Fahrzeug herausholt und durch das Treppenhaus in die Wohnung des Kunden bringt. Hier handelt es sich noch um eine zulässige Nebenverrichtung.

Das Aufstellen des Apparates einschließlich des Anschlusses, des Probelaufs und der Einstellung kann nicht mehr dem Ladevorgang zugerechnet werden. Es handelt sich hierbei um eine weitere technische Verrichtung von selbständiger Bedeutung. Der Fernsehtechniker muß deshalb vor dieser Arbeit den Wagen aus der Parkverbotszone holen und ihn anderweitig abstellen.

[1] Urteil des Oberlandesgerichts Köln vom 29. 4. 1969 (Ss 79/69).

40 JAHRE ERFAHRUNG UND FORTSCHRITT IN DER ELEKTROMECHANIK UND ELEKTROAKUSTIK

Potentiometer - Elektro-Kleinmotoren - Phonogeräte - Stereo-Heimgeräte - Hi-Fi-Komponenten - Tonbandgeräte - Elektrohaushaltgeräte

AUTOMATISCHER HI-FI PLATTENTSPIELER ATT4

Gewichtsbalancierter Rohrtonarm mit extrem niedriger Trägheitsmasse
Kontinuierliche Einstellung der Tonarmauflagekraft von 0 bis 5 p
Antiskating
Aufsetzhilfe für automatischen und Handbetrieb
Reject (Abheb - und Rückführ) - Taste
Voreinstellung des Plattendurchmessers
Ausziehbarer Tonkopf für genormte Tonabnehmer bis zu einem Eigengewicht von 16 g
33 1/3 - 45 und 78 UpM
Gleichlauf nach DIN 45 545: 0,1 % bei 33 1/3 UpM
Drehzahlfeineinstellung ± 3%
Rumpel-Fremdspannungsabstand nach DIN 45 500: 35 dB
Rumpel-Geräuschspannungsabstand nach DIN 45 500: 61 dB
Plattenteller - ∅ 265 mm - 1,28 Kg - mit antistatischer Gummiabdeckung
Verwendbar für automatischen und Handbetrieb sowie als Plattenwechsler
Die Geräte entsprechen in allen Messwerten **DIN 45 500**

LESAVOX 89
Automatischer Hi-Fi-Plattenspieler ATT4/EXTRA komplett mit Edelholzzarge, transparenter Abdeckhaube und Magnetsystem SHURE M44MG

LESA DEUTSCHLAND GMBH - WIESENTALSTR. 10 - 78 FREIBURG I. BR. (DEUTSCHLAND)
LESA ELECTRA S.A. - VIALE PORTONE 27 - 6500 BELLINZONA (SCHWEIZ)
LESA FRANCE S.A.R.L. - 19, RUE DUHAMEL - 69 LYON 2 - 29, RUE DES PEUPLIERS - 92 BOULOGNE s/S (FRANCE)
LESA OF AMERICA CORP. - 521 FIFTH AVENUE - NEW YORK, N.Y. 10017 (U.S.A.)
LESA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE S.P.A. - VIA BERGAMO 21 - 20135 MILANO (ITALIA)

Sperrschicht- und MOS-Feldeffekt-Transistor

Worin liegt der Unterschied?

Auch in der Unterhaltungselektronik spielen Feldeffekttransistoren eine immer größere Rolle. Es gibt zwei Typen unterschiedlicher Technologie, was noch nicht jeder Anfänger weiß. Die folgenden Zeilen bringen die Erklärung.

Betrachtet man den Feldeffekttransistor von der Technologie her, so ergeben sich zwei grundlegende Typen, der Sperrschicht-Feldeffekttransistor, den die Amerikaner FET (field-effect-transistor) abkürzen, und der MOS-FET (metal-oxide-silicium-field-effect-transistor). Beide unterscheiden sich durch die Art, wie der von der Quelle (source) zum Abfluß (drain) reichende stromleitende Kanal vom steuernden Tor (gate) getrennt ist.

Wirkungsweise

Zum Verständnis des Feldeffekttransistors kann man von einem Kondensator ausgehen, dessen Dielektrikum leitend sei. Quer durch das letztere werde ein elektrischer Strom geleitet, der das zwischen den Belägen herrschende elektrische Feld durchfließen muß. In dem leitenden Dielektrikum fände dann eine Stromverdrängung statt, die seine Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Stärke des elektrischen Feldes verändern würde. Durch den Kanal flösse ein Strom, dessen Stärke man ebenso wie bei der Röhre in Milliampere je Volt am Kondensator definieren könnte. Selbstverständlich läßt sich mit einem leitenden Dielektrikum kein Kondensator aufbauen, wohl aber mit einer halbleitenden p- oder n-Schicht, die gegen die Beläge durch eine dünne, nichtleitende Schicht isoliert ist. Metall kommt anstelle des Dielektrikums nicht in Frage, weil es das zwischen den Belägen herrschende elektrische Feld abschirmt.

Tatsächlich besteht der von der Quelle zum Abfluß führende Kanal beim Feldeffekttransistor aus dotiertem Material, wobei sich durch die Art der Dotierung — Elektronen- oder Löcherüberschuß — sowohl für den Sperrschicht- als auch für den MOS-FET zwei Arten von Feldeffekttransistoren ergeben, entsprechend dem pnp- und dem npn-Transistor; es ist das im Betrieb nur eine Frage der Polarität der Betriebsspannungen.

Unterschiede

Der Unterschied zwischen Sperrschicht- und MOS-FET ergibt sich durch die Isolation zwischen dem Kanal und dem steuernden Tor. Beim Sperrschicht-FET wird sie durch eine trägerarme Sperrschicht gebildet. Zwischen Kanal und Tor herrscht eine Spannung solcher Polarität, daß sich eine Sperrschicht ausbildet, was bedeutet, daß das Tor bei p-leitendem Kanal aus n-leitendem Material bestehen muß, bei n-leitendem Kanal aus p-leitendem. Das hat für den Betrieb Vorzüge. Die Stärke der Sperrschicht hängt von der Höhe der Spannung am Tor ab. Dadurch ergibt sich eine relativ hohe Durchschlagfestigkeit.

Beim MOS-FET besteht der Kanal ebenfalls aus n- oder p-leitendem Material, doch ist er gegen das Tor durch eine Siliziumdioxidschicht isoliert. Diese Schicht entsteht durch Behandlung von Silizium mit Sauerstoff in der Hitze, wobei Siliziumdioxid, SiO_2, entsteht, das uns in seiner Kristallform als Quarz bekannt ist und als Sand zu den an der Erdoberfläche am häufigsten vorkommenden Stoffen gehört. Auf diese Siliziumdioxidschicht wird eine metallische Schicht aufgedampft, die die Rolle des Tors spielt. Der Nachteil dieser Art des Aufbaus besteht in der geringen Durchschlagfestigkeit der notwendigerweise dünnen Dioxidschicht; sie beträgt nur einen Bruchteil eines Volt.

Sperrschicht- und MOS-FET sind in Planartechnik aufgebaut. Träger ist das sogenannte Substrat (= Grundlage, Unterlage), ein Blöckchen aus n- oder p-leitendem Silizium, in dessen eine Fläche entgegengesetzt leitende Schichten eindiffundiert werden. Die Art des Abschlusses nach oben bestimmt dann die Art des Transistors, Sperrschicht- oder MOS-FET. In der symbolischen Darstellung kann man sogleich erkennen, um welche Transistorart es sich handelt. Bild 1 zeigt die Wiedergabe eines Sperrschichttyps. In vielen Fällen läßt man aber den Anschluß für das Substrat fort; ist er vorhanden, so läßt die Richtung des Pfeils am Substratanschluß die Art des Transistors erkennen. Bei der Darstellung des MOS-FET nach Bild 2 ist für das Tor ein besonderer, vom Kanal getrennter Strich vorgesehen, der den Unterschied gegenüber dem Feldeffekttransistor demonstriert. Hier wird regelmäßig ein Substratanschluß vorgesehen.

Die Schaltung eines MOS-FET in einer Nf-Verstärkerstufe soll Bild 3 zeigen. Die Ähnlichkeit mit der entsprechenden Röhrenschaltung ist unverkennbar. Dem Gitterableitwiderstand entspricht R 1, dem Katodenwiderstand R 2 und dem Anodenkreiswiderstand R 3. Allerdings erfüllt der mit der Quelle verbundene Widerstand R 2 hier eine weitere Aufgabe. Er gibt nicht nur dem Tor eine gegen den Kanal negative Vorspannung, sondern sorgt auch dafür, daß sich zwischen Kanal und Substrat eine Sperrschicht ausbildet, die ersteren von letzterem isoliert. Der am Widerstand R 2 auftretende Spannungsabfall gibt auch dem Substrat eine gegen den Kanal negative Vorspannung, so daß die durch den Pfeil angedeutete Diode in der Sperrrichtung gepolt ist. —dy

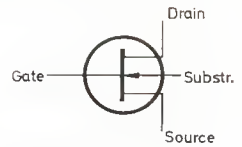


Bild 1: Sperrschicht-FET

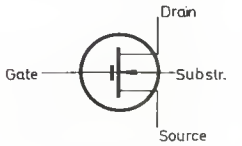


Bild 2: MOS-FET

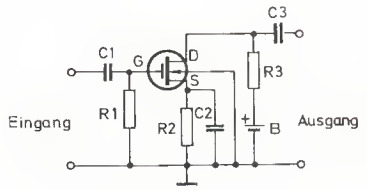


Bild 3: Schaltung eines MOS-FET

Dr.-Ing. W. NESTEL, Hamburg

Blick in die elektronische Zukunft

Was auf uns zukommen wird

Einer unserer bedeutendsten Wissenschaftler, bei AEG-Telefunken an führender Stelle tätig, hielt auf dem Presse-Colloquium in Heilbronn einen bemerkenswerten Vortrag, der sich mit den elektronischen Entwicklungen in den kommenden Jahren und Jahrzehnten befaßte. Die Ausführungen sind auch für jeden Servicetechniker, der über den Alltag hinaussehen möchte, so interessant, daß wir sie nachstehend, leicht gekürzt, abdrucken.

Seit etwa zwei Jahren ist ein neuer Stil in den Gesprächen über Forschung und Entwicklung zu beobachten: die futurologischen Betrachtungen, mindestens für das Jahr 1980, wenn möglich sogar für das Jahr 2000. Vor einem Ausblick in die Zukunft sollte man jedoch zunächst wenigstens einige Schritte zurückgehen, um den Versuch der Prognose dann in einem größeren Zusammenhang zu sehen.

Rückschau: Forschung und Entwicklung in Deutschland

Als Ausgangspunkt sei das Jahr 1932 gewählt. Trotz des verlorenen ersten Weltkrieges standen Forschung und Entwicklung in unserem Land damals in hohem Ansehen. Niemand hätte von einem „gap of technology" oder einem „gap of management" mit zu geringer Innovationsfreudigkeit sprechen können. Der Stand der Technik konnte sich mit dem in jedem anderen Land, einschließlich der USA, in jeder Hinsicht, ganz speziell aber auf unserem Gebiet Elektrotechnik und Nachrichtentechnik, messen. Wir gehörten zusammen mit einigen wenigen anderen Ländern zu den Pionierländern des technischen Fortschritts in diesen Bereichen.

Dann kam 1933 die Welle der Emigration, für Forschung und Entwicklung ein Verlust von einigen hundert sehr guter Wissenschaftler. Als Beispiele seien Albert Einstein, Professor Schroedinger, von Neumann, Professor Max Born genannt. Auch z. B. Telefunken wurde betroffen; die Firma hat seinerzeit den Leiter der Forschung und Entwicklung, Otto Böhm, verloren.

Die Auswirkung der Emigrationswelle: ein erster Einbruch gegenüber dem Gleichgewicht von 1932. Der Abgang bei uns ist dem Ausland zugute gekommen. Später, 1936 bis 1945, wurde die gesamte Forschungs- und Entwicklungskapazität durch Verteidigungsaufgaben voll beansprucht. Entsprechend dem weit größeren Menschenreservoir in den USA und im Commonwealth sowie ohne Benachteiligung durch einen totalen staatlichen Dirigismus führte das im Ausland nicht zu so völligem Stillstand allen Fortschritts auf dem zivilen Sektor wie bei uns. Dadurch ergab sich eine weitere Verschiebung des Gleichgewichts zwischen dem Ausland und Deutschland. Es sei daran erinnert, daß damals das Fernsehen wegen seiner Bedeutung für die militärische Technik aus den Zuständigkeitsbereichen des Postministers und des Ministers für Volksaufklärung und Propaganda herausgenommen und dem Luftfahrtminister unterstellt wurde. So konnte zwar auf diesem Gebiet weitergearbeitet und 1938 die Publikumseinführung beschlossen worden. Sie kam aber infolge des Kriegsausbruchs nicht zur Auswirkung.

Es folgten dann die entscheidenden Jahre von 1945 bis 1955. Im Ausland wurden die Kriegsentwicklungen mit voller Kraft und voller Kapazität in zivile Anwendungen umgewandelt. Hierfür nur drei Beispiele: Düsentriebwerke wurden statt für Jagdbomber für Atlantik-Passagierflugzeuge weiterentwickelt und produziert; V 2-Raketen dienten ersten Versuchen in der Weltraumforschung. Der Erfolg des Großforschungsprojektes „Manhattan", durch das die Atombombe geschaffen wurde, hatte die weitreichenden Möglichkeiten der Großforschung so nachhaltig demonstriert, daß bald nach Kriegsende einige zivile Großforschungsprojekte in Angriff genommen wurden. Letzter Ausdruck dieser Haltung: Die Landung auf dem Mond.

In Deutschland kam es zum Verbot der Forschung auf vielen Gebieten. Besonders hart wurden davon z. B. auch alle fortschrittlichen Arbeitsgebiete von Telefunken betroffen. Die deutsche Situation war deprimierend: die besten Jahrgänge der Bevölkerung unvorstellbar dezimiert. Fabriken und Laboratorien zerstört und demontiert. Alle Patente weggenommen. Alles auf den Stand Null reduziert. Die ersten Monate nach dem Krieg hat Telefunken mit 100 Mann an der Herstellung von Schubkarren und Feuerzeugen gearbeitet. Es war ein aufregendes Ereignis, als die Firma eines Tages den ersten Auftrag auf ihrem eigentlichen Arbeitsgebiet für die Lieferung eines 100-kW-Rundfunksenders erhielt. Kleinste Umsätze, kleinste Gewinne, die dann noch durch die Währungsreform ausgelöscht wurden, haben seinerzeit nur ein Minimum an Entwicklung, nicht aber einen auch nur bescheidensten Neubeginn in der Forschung ermöglicht. Wenn heute so leichthin und vorwurfsvoll von „gap of technology" und „gap of management" gesprochen wird, so hat man ganz einfach zu schnell diese damaligen Gegebenheiten vergessen.

Dann kommt der Zeitabschnitt von 1955 bis jetzt, also von „nur" 14 Jahren. Dieses heute so oft kritisierte Management erzielt so beispiellose Umsatzsteigerungen, daß im In- und Ausland vom Wirtschaftswunder gesprochen wird. Die günstigere Wirtschaftslage erlaubt es der Industrie, sehr viel mehr für Forschung und Entwicklung zu tun als vorher. Selbstverständlich aber ist der Standard in den durch Krieg und Nachkriegseinflüssen sehr viel weniger beeinträchtigten Ländern nicht in einer Stufe zu erreichen. Die mit dem

Wachsen der Industrie mitwachsenden Steuereinnahmen von Bund und Ländern ermöglichen es auch dem Staat, den Finanzaufwand für die Wissenschaftsförderung stetig zu erhöhen. Schrittweise, aber doch deutlich, nähern sich die Werte denen der anderen Länder. Es ist nicht übertrieben optimistisch, zu erwarten, daß die Bundesrepublik befriedigende Relationen zum Forschungs- und Entwicklungsaufwand in den heute noch vor ihr liegenden westlichen Industrieländern erreichen wird. Das geht nicht ohne ständiges Drängen und manche Reibungen. Aber es wird gehen. Die Kurve (Bild 1) ist eine Mahnung, nicht nachzulassen, weiter mit gutem Wirkungsgrad zu arbeiten, nicht Menschen zum Mond zu schicken, sondern Schwerpunkte auf den Gebieten zu bilden, die für die zukünftige Nutzanwendung am entscheidendsten sind.

Die Forschung hat einmal voll Neid auf den Hähnchenkrieg am Anfang der EWG-Gründung gesehen, der den Bund 650 Millionen Mark gekostet hat. Die Subventionen für Eier, Milch und Käse sind noch immer größer als der Aufwand für wichtige Forschungsgebiete; aber die Einsichten wachsen. Heute ist doch wohl unwidersprochen, daß unsere Zukunft in hohem Maße davon abhängt, daß wir in angemessener Weise Forschung und Entwicklung treiben, das heißt also, sie weiter ausbauen.

Blick in die Zukunft

Wenn wir dieses Wachsen zum richtigen Aufwand hin, zu dem Aufwand, der bisherige Wettbewerbsverzerrungen auffängt, weiter annehmen dürfen, so kann man — aufbauend auf dieser Basis — mit einer guten Portion Mut den Blick in die Zukunft richten. Einige offensichtlich unumstrittene Voraussagen aller Futorologen:

1. Die Bevölkerung der Erde wird von heute etwa 3 Milliarden bis zum Jahr 2000 auf mindestens 5 bis 6 Milliarden anwachsen.
2. Rationalisierung und Mechanisierung werden eine entscheidende Verbesserung des Lebensstandards und damit des Einkommens eines großen Teils der Bevölkerung ermöglichen.
3. Die Entwicklungsländer werden ihre Wirtschaftspotentiale so aufbauen, daß sie ein zusätzlicher positiver Faktor der Weltwirtschaft werden.

Alle drei Prognosen lassen ein mindestens proportionales, wohl sogar stark überproportionales Wachstum der Elektrotechnik, hier ganz besonders der Nachrichten- und Informationstechnik und damit des Bedarfs an Produkten dieser Industriezweige, erwarten. Bei dieser Vorausschau muß die Einschränkung gemacht werden, daß radikale Änderungen der soziologischen Struktur sowie Änderungen der Ideologien einen andersartigen Verlauf der nächsten Jahrzehnte verursachen könnten, der heute von niemandem vorauszusehen ist.

Bei den folgenden Betrachtungen wird das Gesamtgebiet der Nachrichten- und Informationstechnik nach geläufigen Sparten unterteilt. Beginnen wir mit den beiden Erzeugnisgruppen, die am bekanntesten sind: Rundfunk und Fernsehen.

Entwicklungstendenzen in der Unterhaltungselektronik

Der „gute alte Dampfrundfunk" geht gerade durch die Entwicklungen der letzten Jahre — durch Stereo und High-Fidelity — einer neuen Blüte entgegen. Die diesjährige Funkausstellung in Stuttgart hat das erneut gezeigt. Diese Entwicklung ist erst am Anfang, und hier liegt eine Reihe von Jahren mit der weiteren Durchdringung des großen Interessentenkreises und mit weiteren technischen Verbesserungen vor uns.

Das Programmangebot wird ständig erweitert und verbessert. Schallplatte und Tonband, das letzte mit der gerade jetzt einsetzenden Kassettentechnik, helfen mit, das Interesse an der Tontechnik auf den Rang zu heben, der ihr gebührt.

Es ist zu hoffen, daß eine neue Mittelwellenkonferenz in der Mitte der 70er Jahre zustande kommen wird. Sie verpaßt hoffentlich nicht aus Gründen des politischen Prestigedenkens die große Chance, Ordnung in diesen Wellenbereich zu bringen, also die Zuteilung einer Anzahl von Wellen, auf denen in Europa nur jeweils ein Sender ausstrahlt. Man hätte damit Fernempfangsmöglichkeiten, die dem Hörfunk einen weiteren zusätzlichen Anreiz geben könnten. Vielleicht gelingt es sogar noch eines Tages, Ordnung in das Wellenchaos der Kurzwelle zu bringen. Dann könnten über die neue Generation sehr starker Sender — Telefunken baut gerade fünf 500-kW-Kurzwellensender für die Deutsche Welle — noch weitere interessante Programme angeboten werden, und das nicht nach der heute im Kurzwellenbereich üblichen Methode des „Dschungelkampfes", bei der nur die Stärksten eine Überlebenschance haben, sondern planmäßig ohne Störsender auf den gleichen Wellen.

Das Fernsehen hat vor zwei Jahren bei uns mit Farbe begonnen. Sie wird sich — ebenso wie in der Fotografie — voll und ganz durchsetzen, was etwa in zehn Jahren erreicht sein dürfte. Die Bildbandgeräte werden über ihre heutigen Ministückzahlen hinauswachsen und eine vergleichbare Rolle spielen wie gegenwärtig die Tonbandgeräte, ohne Zweifel auch für die Farbaufzeichnung und mit weiterer Qualitätsverbesserung und Preisverminderung. Der 30jährige Krieg zwischen Platte und Band beim Ton wird vielleicht eines Tages auch beim Bild ausbrechen und den Fortschritt beflügeln. Geräte zum Abspielen von Amateurfilmen oder auszuleihenden Filmen, zum Beispiel im neuen Superacht-Format oder dem EVR-Format* über den Fernsehschirm, werden sicher kommen und sich großer Beliebtheit erfreuen.

Die internationale CCIR-Konferenz im September vorigen Jahres in Genf hat beschlossen, Untersuchungen darüber anzustellen, wie auf guter technischer Grundlage ein Zweisprachen- oder sogar Viersprachen-Fernsehen eingeführt werden kann. Wir können dann die Astronauten oder Mr. Nixon oder Mr. Pompidou wahlweise in der Originalsprache oder über den Dolmetscher hören und nicht immer — wie bisher — nur „aus zweiter Hand".

Der Fernsehempfänger wird in Zukunft neben den bisher üblichen Programmen durch ein Zusatzgerät eine „Zeitung" ins Haus liefern, die von besonderer Aktualität sein wird. Es wird eines Tages sicher mehr als die heutigen drei Fernsehprogramme geben, entweder durch Ausnutzung der dem Fernsehen gehörenden, aber noch nicht belegten Wellen, über das Kabelfernsehen oder über direkt zu empfangende Satellitenübertragungen bzw. über das 11-GHz-Band. Es ist heute noch nicht zu erkennen, welche der verschiedenen technischen Möglichkeiten sich durchsetzen wird. Neben den soeben erwähnten Satelliten werden Programmverteilersatelliten eine wichtige Rolle spielen. Das sind Fernsehsatelliten, die eine jederzeit verfügbare Verbindung der Programmstudios untereinander gewährleisten. Sie sind also nicht zum direkten Empfang beim Fernsehteilnehmer bestimmt. Für das deutsch-französische Gemeinschaftsprojekt „Symphonie" bauen wir zur Zeit in einem Konsortium zwei derartige Verteilersatelliten. Sie werden entscheidend die Möglichkeiten verbessern, den Fernsehprogrammen Aktualitäten zuzuführen und den Programmaustausch zwischen den Programmorganisationen so freizügig wie nur denkbar zu machen. Die Rundfunkgesellschaften haben jetzt begonnen, ihren Programmablauf durch elektronische Rechner weitgehend zu automatisieren und sich damit für zukünftige Mehrleistungen zu rüsten.

Nebenbei ist zu sagen, daß der schon so oft zitierte flache Bildschirm an der Wand in Zukunft sicher zu realisieren sein wird. Ob er wirtschaftlich ist, ob er ein ebenso scharfes und brillantes Bild liefern wird wie die dann weiter verbesserten, noch helleren und in der Tiefenausdehnung verringerten Bildröhren, ist heute schwer abzuschätzen. Von den vielen weiteren Vorschlägen für andersartige Bildröhrenkonstruktionen erwartet man in absehbarer Zeit keine

* Electronic Video Recording.

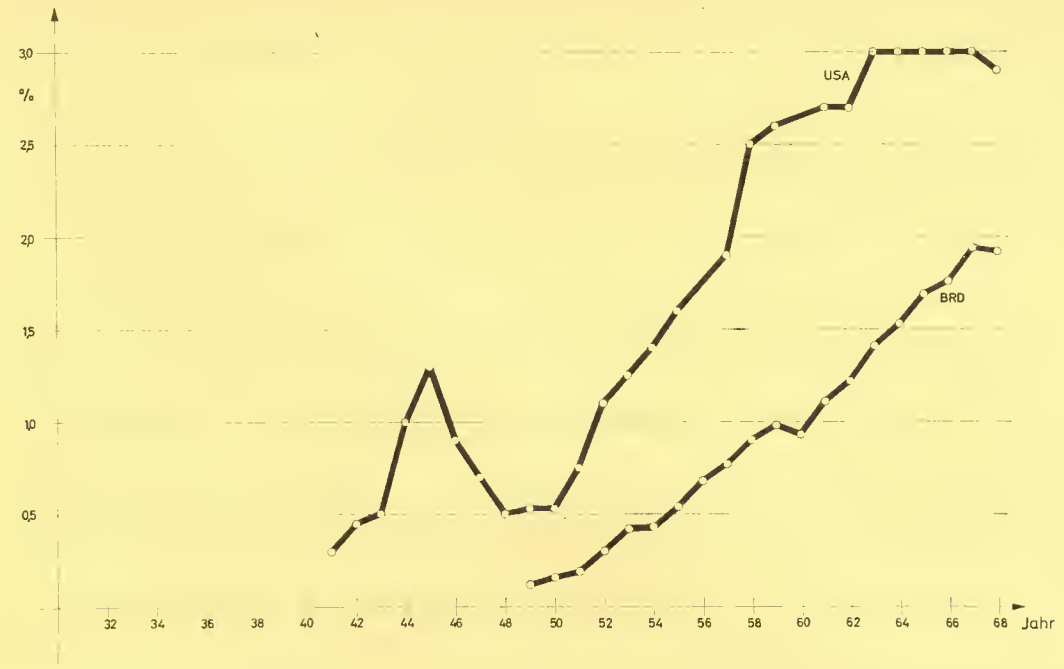


Bild 1:
Forschungs- und Entwicklungsaufwand (ohne Studienförderung) in % vom Brutto-Sozialprodukt
(AEG-Telefunken)

radikale Änderung der Bauweise oder des Aussehens der Fernsehempfänger.
Fraglich ist, ob sich ein Stereofernsehen durchsetzen wird. Technisch realisierbar ist es sicher. Das räumliche Sehen konnte sich in der Fotografie und der Kinotechnik bekanntlich nicht durchsetzen, obwohl die technischen Voraussetzungen hierfür schon seit vielen Jahren perfekt erfüllt sind.
Daß das Fernsehen für Schulung, Bildung und Weiterbildung sehr viel mehr genutzt werden kann als bisher, ist offensichtlich. Wir sollten wünschen, daß von den hier gebotenen großen Möglichkeiten schon bald und planmäßig Gebrauch gemacht wird. Dabei ist sicher nicht von Nachteil, daß andere Lehrgeräte, die für die neue pädagogische Form des programmierten Unterrichts speziell gebaut werden, und schließlich auch die heute erst zu ahnende Technik des rechnerunterstützten Unterrichts mit dem Fernsehen in Wettbewerb treten werden. In Anbetracht des zu vermittelnden umfangreichen Stoffes, der von Jahr zu Jahr weiter wächst, eröffnet nur die weitestgehende Nutzung aller sich bietenden Chancen die Aussicht darauf, diese gewaltige Aufgabe erfolgreich zu lösen.

In der Fernsprechtechnik: auf dem Wege zum Fernsehtelefon

Nun zu anderen Arbeitsgebieten von AEG-Telefunken. Da ist zunächst das ausgedehnte und vielfältige Gebiet des Fernsprechens zu erwähnen. Neben der schon immer bei AEG-Telefunken bearbeiteten Übertragungstechnik beschäftigt sich die Firma infolge der zunehmend engeren Kooperation mit der Firma Telefonbau und Normalzeit nun auch intensiver mit der Vermittlungs- und Teilnehmertechnik. Der in Deutschland entstandene Nachholbedarf von 500 000 Fernsprechanschlüssen wird hoffentlich in den nächsten Jahren gedeckt werden können. Aber auch dann wird ein weiteres starkes Anwachsen der Teilnehmerzahlen und noch mehr der Gesprächszahlen erwartet, denn die Zahl der Gespräche wächst überproportional an. Damit steigt der Bedarf an Übertragungskanälen. Hier ist aber sicher kein Engpaß zu erwarten. Über eine Richtfunkstrecke lassen sich zur Zeit 1800 Gespräche gleichzeitig abwickeln. Neue Frequenzbereiche, zum Beispiel die mm-Wellen, werden erhebliche Steigerungen gegenüber dieser Zahl ermöglichen. Über Kabel werden heute in einem Koaxialleiter bereits bis zu 2700 Gespräche geführt. Eine Erhöhung dieser Kapazität auf 10 000 Kanäle ist vorbereitet. Die schon weitgehend erschlossene Hohlleitertechnik erlaubt 40 000, später sogar 100 000 Gespräche in einer Tube. Laserstrahlen in beliebig flexiblen Glasfaser-Lichtleitern ergeben ebenso große, bei Bedarf sogar noch viel größere Bündelzahlen.

Die bisher fast ausschließlich benutzte Analog-Übertragungstechnik ist in der Ausnutzung des Frequenzspektrums optimal, sie erfordert aber besondere Sorgfalt im Verhältnis Nutzsignal zu Störsignal. Die Verfügbarkeit sehr breiter Frequenzbänder läßt eine großzügigere Benutzung des Frequenzspektrums zu und damit eine größere Freiheit im Verhältnis Nutzsignal zu Störsignal. Die Umwandlung der Analogsignale in digitale Form und das Übertragungsverfahren der Pulskode-Modulation (PCM) sind die gegebenen Voraussetzungen. Erste Anwendungen sind für Nah- und Bezirksverkehr eingeführt. PCM wird sich sicher auf vielen Gebieten durchsetzen. PCM ist wohl eine Ergänzung, nicht eine Verdrängung der bisherigen Technik. Die Verwendbarkeit hoher Kanalzahlen für die Übertragungstechnik wird erst voll ausgenutzt, wenn das Fernsehtelefon verwirklicht wird. Das ist nicht ein Luxustelefon, sondern eine sehr praktische Einrichtung, die uns beispielsweise helfen wird, viele Reisen einzusparen. Gespräche über das Fernsehtelefon, das hoffentlich in nicht zu ferner Zukunft eingeführt wird, ermöglichen einen umfassenderen und intensiveren Informationsaustausch. Er kommt nicht nur dadurch zustande, daß man sich gegenseitig sieht; vielmehr kann man zum Beispiel auch die eigenen Ausführungen durch das Zeichnen von Kurven, durch die Vorlage von Schriftstücken und anderem Material verdeutlichen. Selbst wenn die Gesprächsgebühren dann auch ein Mehrfaches des Fernsprechens betragen, werden sie wahrscheinlich wesentlich geringer sein als die Reisekosten. Das aber wäre nur einer der Vorteile des Fernsehtelefons. Die technischen Voraussetzungen für diesen Fortschritt sind kein Problem mehr. Es gilt jetzt, diesen neuen Weg zu beschreiten, der gewichtige Finanzierungs- und Organisationsfragen aufwerfen wird.
Neben dem Fernsprechen und dem Fernsehen wird das Fernschreiben fernerhin auszubauen sein. Es ist zwar in Deutschland schon weit verbreitet. Im Ausland wächst es aber noch langsam in die Bedeutung hinein, die ihm zusteht. Erst die zunehmende Möglichkeit des weltumspannenden Fernschreibens gibt unserem Inlandsnetz weiteren Anreiz. Von dem Angebot des Fernschreibens mit erhöhter Geschwindigkeit wird in Zukunft sicher ausgiebig Gebrauch gemacht werden.

Wichtiges Ziel: größere Sicherheit im Verkehr

Ein anderes wichtiges Arbeitsgebiet im Sinne dieser Vorausschau in die Zukunft ist das Messen, Regeln und Steuern im Verkehr. Diese technischen Disziplinen sind die Grundlagen des in den kommenden zehn Jahren zu erwartenden weiteren umfassenden Vordringens der Automation. Die Nachrichten- und Informationstechnik wird allen Gebieten des Verkehrs in ähnlicher Weise zur Automation verhelfen wie die Energietechnik. Der Verkehr zu Wasser, in der Luft und auf dem Lande — hier auf der Straße und auf der Schiene — wächst ständig im Volumen und in den Geschwindigkeiten. Es ist darum dringend notwendig, die Mittel der Nachrichten- und Informationstechnik in vielfältigster Weise zur Begrenzung und Verringerung der wachsenden Gefahren im Verkehr zu nutzen. Verkehrssicherheit ist eine gerade uns Techniker verpflichtende Aufgabe.

Die Luftüberwachung nähert sich infolge der rasch steigenden Zahl der Flugzeuge und im Hinblick auf Überschallgeschwindigkeiten, auch im zivilen Luftverkehr, einer kritischen Schwelle: der drohenden Überforderung. Nur der mutige Schritt zu weitgehender Automation kann die Zukunft sichern. Automatisierte Systeme müssen alle einigermaßen normalen Situationen verarbeiten und nur noch einige wenige, kritische Lageentwicklungen dem Lotsen zur Entscheidung zuführen. Der technische Weg hierfür, unter weitgehender Benutzung von Rechnern und den geeigneten Radargeräten, zeichnet sich ab. Er muß behutsam beschritten werden. Dabei sind sicher noch manche Verfeinerungen notwendig. Auch die in naher Zukunft zu erwartende Einbeziehung mittlerer Städte in das Luftverkehrsnetz muß bei der schrittweisen Automatisierung der Flugsicherung berücksichtigt werden. In den Flugzeugen wird das Messen, Regeln und Steuern mit elektronischen Mitteln zum Nutzen der Sicherheit und Wirtschaftlichkeit ebenfalls immer weiter ausgebaut.

Ähnlich liegen die Verhältnisse im Schiffsverkehr. Die Automatisierung steht auch hier im Vordergrund der neueren Entwicklungen. Sie wird beispielsweise auf den großen Einheiten einen Einschichtbetrieb anstelle der bisherigen drei Schichten ermöglichen. Auf dem Wasser gibt es ein Analogon zu den Überschallflugzeugen: die Luftkissen- und die Tragflügelboote. Ihre Eingliederung in den übrigen Verkehr bedarf neuer Maßnahmen.

Eine einschneidende Umstellung zu elektronischem Messen, Regeln, Steuern ist auch im schienengebundenen Verkehr im Gange. Es gilt, mit dem größeren Verkehrsvolumen und den höheren Geschwindigkeiten fertig zu werden. Hier können nur Andeutungen aus der großen Fülle von Detailaufgaben gegeben werden, die in der Zukunft zu bearbeiten sind und die einer Lösung zugeführt werden müssen. Vermutlich wäre es sehr viel spektakulärer, in einem futurologischen Vortrag einfach vorauszusetzen, daß alle Detailprobleme irgendwann sicher gelöst sein werden. Ausdrücklich sei aber darauf hingewiesen, daß noch zahlreiche mühsame Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf den vorgezeichneten Wegen zu bewältigen sind.

Auf der Straße, insbesondere der Autobahn, wäre es wünschenswert, wenn man über den Rundfunkempfänger rechtzeitig gewarnt werden würde, wenn im kommenden Streckenabschnitt eine Stauung aufgetreten ist. Man weiß dann, ob man weiterfahren kann oder eine Umleitung benutzen muß. Wieviel menschlicher wäre das im Gegensatz zu dem stundenlangen Eingesperrtsein ohne Information über Ursache und voraussichtliche Dauer solcher Verkehrsstauungen.

Wenn das Autotelefon gegenüber heute in weitaus mehr Fahrzeugen verfügbar sein wird, was wohl zutreffen dürfte, dann kann man sogar die Stelle, an der man erwartet wird, benachrichtigen. Dies ist jedoch keinesfalls der einzige Grund, der für das Autotelefon spricht. Es erfüllt sehr viele nützliche andere Aufgaben. Jeder, der diese Anwendungen einmal kennengelernt hat, möchte sie nicht mehr missen. Zum Autotelefon muß in der Zukunft noch das Flugzeugtelefon hinzukommen. Es ist schon nach dem heutigen Stand der Technik realisierbar.

Ganz allgemein muß gesagt werden, daß Elektronik und Nachrichtentechnik bisher für den Straßenverkehr in viel geringerem Umfang ausgenutzt werden als für die anderen Verkehrszweige Schiene, Wasser und Luft. Deshalb wird es in Zukunft wohl manche elektronische und nachrichtentechnische Verfahren als Hilfen für die Erhöhung von Sicherheit und Flüssigkeit des Straßenverkehrs geben.

Die Schlüsselstellung der Bauelemente

Den Bauelementen sei der Schluß dieser Betrachtung gewidmet: Alle Geräte der Nachrichten- und Informationstechnik sind in ganz besonderem Maß von der Verfügbarkeit modernster Bauelemente abhängig. Wie in der Vergangenheit, so ist auch in der Zukunft auf diesem Gebiet besondere Wachsamkeit notwendig. Ein Vorsprung irgendeines Landes auf einem Teilgebiet muß in kürzester Frist aufgeholt werden, wenn nicht weitgehende Auswirkungen auf den Stand der Technik eintreten sollen. Als man in Amerika durch die Verteidigung und die Weltraumforschung in der Mikro-Miniaturisierung einen Vorsprung gewonnen hatte, mußten wir mit großer Anstrengung uns dieses Gebiet in kürzester Zeit erschließen. Wir können heute sagen, daß wir das voll und ganz geschafft haben. Aber nur, wenn wir auch in Zukunft die entsprechenden Anstrengungen machen, kann diese Position gehalten werden. Hoffentlich gelingt es! Die Miniaturisierung wird sicher noch weitgehende Fortschritte machen. Der Vergleich der Abmessungen der heutigen elektronischen Bauelemente mit denen der menschlichen Gehirnzellen läßt noch einige Größenordnungen erwarten.

Da zukünftige elektronische Systeme noch umfangreicher als die heutigen sein und deshalb immer mehr Bauelemente umfassen werden, ist eine stete Erhöhung des Zuverlässigkeitsgrades ganz entscheidend. Wir lernen sehr viel hierüber, zum Beispiel aus der protokollierten Fertigung von Bauelementen für Satelliten.

Marktpolitische Fragen

Wenn man auf so viele Wege des Fortschritts verweisen kann, so darf nicht unterlassen werden, auch auf einige Voraussetzungen hinzuweisen, die unabdingbar sein dürften, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Wir brauchen eine vergleichbare Größe unseres Marktes. Sie ist nur durch ein politisch und wirtschaftlich geeintes Europa zu schaffen. Wir brauchen ein europäisches Gesellschaftsrecht und ein europäisches Patentrecht. Wir brauchen gut ausgebildeten Nachwuchs in großer Zahl und müssen hierfür eine erfolgreiche Realisierung der viel diskutierten Hochschulreform erwarten. Wir müssen kürzere Studienzeiten erreichen, um die jungen Wissenschaftler in ihren besten Jahren bei uns zu haben. Sie müssen sich dann im Laufe ihres Berufsweges noch oft weiterbilden und umstellen. Die Bereitschaft hierzu ist wichtiger als ein noch so tiefgehendes Spezialistentum. Bei der Bildung von Schwerpunkten für die Ausbildung von Spezialisten muß versucht werden, an einen postzyklischen Bedarf in zehn Jahren zu denken. Das Fehlen von Kernphysikern vor fünfzehn Jahren hat dazu geführt, daß so viel zur Überwindung dieser Situation getan wurde, daß wir heute zu viele Spezialisten für dieses Gebiet haben. Mit den Halbleiterphysikern und den Informatikern, die wir uns heute so wünschen, darf uns das in zehn Jahren nicht ebenso gehen. Wir müssen zu noch engerer und vorurteilsfreierer Zusammenarbeit zwischen Staat, Politik, Wissenschaft und Industrie kommen, um alle verfügbaren Kräfte optimal in Richtung auf das gemeinsame Ziel, den Fortschritt, auszunutzen. Das Land, das diese Voraussetzungen schafft, wird für seine Zukunftsentwicklung die besten Aussichten haben.

Weg von der Papphülse!
Der Siegeszug
der VARTA Batterien
mit Stahlmantel
geht weiter!
SUPER
DRY
VARTA
Pertrix 212 Mono
VARTA
Pertrix 232 Mono
VARTA
Wir haben die Papphülse abgelöst. Ein weiterer Erfolg der VARTA Technik. VARTA Batterien mit Stahlmantel sind besser, leben länger, halten dichter. Das können Sie jetzt Ihren Kunden knallhart sagen. Echte Argumente für echt bessere Trockenbatterien.
Die stahlharten Drei von VARTA:
Die Blaue für Beleuchtung.
Die Rote für Geräte.
Die Goldene mit Doppelschutz gegen Auslaufen. Für den sehr anspruchsvollen Batterieverbraucher
VARTA
VARTA – Symbol für netzunabhängigen Strom

Neue Fachbücher

Elektronisches Steuern und Regeln

Von Ing. (grad.) Heinz Richter. Telekosmos-Verlag/Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1969. 191 S., 157 Bilder. Leinen.

Anhand von über 100 Schaltungen, die für den Nachbau geeignet sind, erläutert der Verfasser das Gebiet der elektronischen Steuerung und Regelung, das in den letzten Jahren enorm gewachsen und die Grundlage der Automation geworden ist. Hierbei werden die modernsten elektronischen Bauelemente verwendet (Diacs, Triacs, Thyristoren, Feldeffekt- und Unijunktion-Transistoren).

Das Buch ist für die breitesten Leserschichten von den Sevice-Ingenieuren und technischen Schulen aller Art bis zu den Bastlern jeder Befähigungsstufe geschrieben. Besonders werden jene Techniker den Wert des Buches schätzen, die, aus ganz anderen Sparten kommend, nunmehr mit Aufgaben aus dem weiten Gebiet der Automation betraut werden. -ner

Einführung in die Elektronik

Von Dr.-Ing. Erich Vogelsang. Verlag K. Thiemig KG, München 1968. 176 S., 163 Bilder, kartoniert-zellophaniert.

Der Verfasser hat sich mit dem vorliegenden Buch das Ziel gesetzt, auf engem Raum das zu bieten, was der Nichtelektroniker zum Verständnis der wichtigsten Anwendungen der Elektronik braucht. Er setzt nur die Kenntnisse voraus, die heute jeder angehende Naturwissenschaftler, Ingenieur oder auch Techniker besitzt. Er ist bestrebt, dem Leser das qualitative Verständnis zu vermitteln und ihn so weit zu führen, daß er Schaltungen selbst dimensionieren und damit ganze Geräte aufbauen kann. Die vorliegende neue Veröffentlichung wird all denen helfen, die rasch und ohne Umwege in die Welt der Elektronik eindringen wollen.

Mono — Stereo — Hi-Fi

Von Ing. (grad.) Heinz Richter. Telekosmos-Verlag/Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1969. 209 S., 142 Bilder. Leinen.

In diesem Buch wird nicht nur die Technik verständlich erläutert, sondern es geht auch auf die Grundlagen der Vorgänge ein. Die vielen neuen Begriffe (z. B. Gehörempfindlichkeit, Mittenfrequenz und Bandbreite als Qualitätsmaßstab, Sprachverständlichkeit bei Hintergrundstörungen, Sinusspitzen- und Musikleistung, Darlingtonschaltung u. a.) werden genau und klar definiert. Zahlreiche Selbstbauhinweise (besonders für Verstärker), wertvolle Tabellen für den Fachmann, eine Formelsammlung für den Ingenieur und Anschriften von Lieferanten erhöhen den Wert des Buches.

Alles in allem, ein gelungenes Fachbuch der Telekosmos-Reihe „Unterhaltungselektronik für alle", das man rundherum empfehlen kann. -ner

Service-Fibel für die Farbfernsehtechnik

Eine Einführung in die Farbfernseh-Servicetechnik unter Berücksichtigung der schnellen Fehlersuche. Von Ing. (grad.) Heinz Richter. Vogel-Verlag, Würzburg 1969. 160 S., 62 z. T. zweifarbige Bilder mit einem zehnseitigen Vierfarb-Anhang. Plastikeinband.

Farbempfänger werden eine immer größere Verbreitung finden, und diese Geräte weisen zuweilen Fehler auf, die schnell und preiswert behoben werden müssen. Die vorliegende Service-Fibel möchte den Praktiker bei der Erkennung von Fehlerursachen im Farbfernsehempfänger unterstützen, Hinweise für Einstellungsmöglichkeiten geben und den Einsatz des geeigneten Meßgerätes bei der Fehlerortung erleichtern. Der Verfasser hat in Kenntnis der Probleme des Service eine komprimierte, firmenneutrale Darstellung jeder einzelnen Stufe des Farbfernsehempfängers gewählt. Diese wird durch klare Schaltungsauszüge mit deutlicher Kennzeichnung der möglichen Fehlerursachen und deren Beseitigung unterstützt. Das Ganze wird durch eine Fehlerschnellsuchtabelle und Beispiele fehlerhafter farbiger Schirmbilder abgerundet. Die Service-Fibel wird vielen Technikern ein willkommenes Hilfsmittel für die tägliche Arbeit sein.

R. E. Mayer

Ich bin sehr an einer Schönheitsoperation meines Geschäftes interessiert. Bitte senden Sie mir kostenlos weitere Informationen.

Name/Firma .....

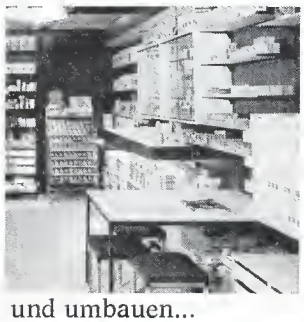
Postleitzahl ..... Ort .....

Straße ..... Telefon .....

Nutzen Sie dieses Angebot noch heute!

Mit system abstracta können Sie Ihr Geschäft so jung halten wie Ihre Waren sind.

Bei der ersten Schönheitsoperation können Sie sich kostenlos von unserem Innenarchitekten beraten lassen. Dann können Sie selbst Innenarchitekt spielen...



und umbauen...

und abändern...

und umstellen...

und up to date sein.

Immer kostenlos. Denn system abstracta ist so konstruiert, daß Sie damit jede gewünschte Inneneinrichtung selbst konstruieren können. Ohne Fingerfertigkeit und ohne Schreiner. Ohne Mühen und ohne Kosten. Nur mit ein paar Ideen. Und diese kommen Ihnen bei dem immer moderner werdenden Warenangebot ohnehin im Schlaf. Also auch kostenlos.

system abstracta
systematisch einrichten

4021 Metzkausen Auf dem Hüls 8 ☎ 02104/24055 Tx 08581171

Ständig vertreten auf der Internationalen Frankfurter Messe

Der seltene Fall, bei dem sich neun verschiedene Handwerker völlig einig sind

Der seltene Fall heißt Renault 4. Der Bäcker hat ein Auto für den Brot-Transport. Der Gärtner für seine Blumen. Der Maler für seine Farben. Und so weiter.

Denn wenn ein Auto 5 Türen hat, einen großen Innenraum, einen völlig ebenen Boden, eine sehr breite Hecktür, 4 einzeln aufgehängte Räder, Vorderradantrieb und dabei einen Wendekreis von nur 8,6 m, einen Normverbrauch von nur 6,4 l auf 100 km, mit einem 5 Millionen mal gebauten Motor 115 km/h schnell ist, im komfortablen Innenraum 4 Personen selbst für eine lange Urlaubsreise mit Gepäck befördern kann ... was gibt es da für einen Handwerker noch zu überlegen?

Und reicht das alles noch nicht aus, dann klappen Sie die hintere Sitzbank einfach um. Der Kofferraum ist um mehr als das Doppelte vergrößert.

Am besten selber testen!

Preis: DM 4.460.- a.W.

RENAULT 4

Rentabilität auf Rädern

Ich möchte mehr über den Renault 4 wissen.

Name:

Postleitzahl, Ort

Straße 3 RP 84

Deutsche Renault KG., 504 Brühl

F2

Was haben Sie davon, daß sich

die HHG Krankenkasse für Handwerk, Handel und Gewerbe VaG, Stuttgart,

die KVK Kölner Verein Krankenversicherung a.G., Köln,

die SIGNAL Krankenversicherung a.G., Dortmund,

und die Südversa Krankenversicherung a.G., Frankfurt,

jetzt zur neuen SIGNAL zusammengeschlossen haben?

Schnellere Bearbeitung von Schadensfällen.
Hohe Beitragsrückerstattungen auch in Zukunft.
Fortschrittliche Tarife mit verbessertem Leistungssystem.
Mehr Sicherheit fürs Geld.

Rationalisierung machts möglich.

SIGNAL

sigma-studio · frankfurt am main

varicap-pfiffikuss

für unseren varicap-schalter 4142 pfiffikuss
spricht eine ganze reihe von guten argumenten:

. . . er kann mit einem 1-2-3-4poligen bandschalter ausgeführt werden, es stehen maximal 4 bandbereiche zur wahl;

. . . er zeichnet sich durch hohe wiederkehrgenauigkeit aus, die potentiometer können einzeln abgestimmt werden.

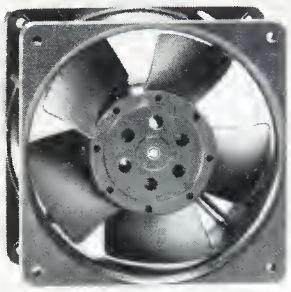
. . . er ist stabil und kompakt aufgebaut;

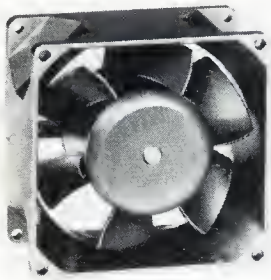
. . . er weist noch einen besonderen vorteil auf (für designer); seine tastatur und frontplatte kann jeweils farblich zu geräten abgestimmt werden;

informationen erhalten sie sofort unter dem kennwort: pfiffikuss.

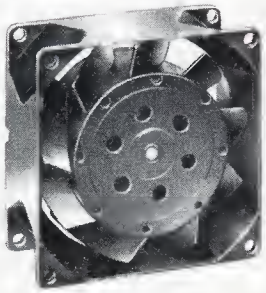
schoeller & co. elektrotechnische fabrik
frankfurt am main-süd · mörfelder landstr. 115-119

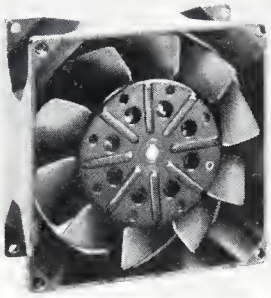
Wir stellen aus: Hannover-Messe, Halle 12, Stand 1421



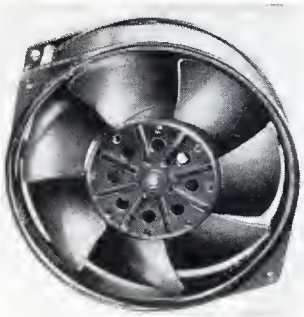


PAPST LÜFTER





wirkungsvoll kühlen (leise)



PAPST-LÜFTER in
EDV-Anlagen
Meßgeräten
licht- und foto-
technischen Anlagen
numerischen Steuerungen
und vielen anderen Geräten
und Anlagen.

PAPST-LÜFTER kühlen
10.000 Stunden
= 1250 Tage im 8-Stunden-Betrieb
= 5 Jahre
= 1970 bis 1975 (und länger).

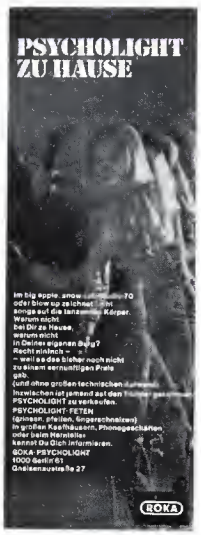
Die Vorteile:
hohe Luftleistung bei geringem Luftgeräusch, kompakte, stabile Ganzmetallbauweise, die Verlustwärme wird wirksam abgeleitet, lange Lebensdauer.

Suchen Sie den passenden Lüfter? Unsere Beratungsingenieure sind für Sie da. Unsere Distributors in allen Industrie-Zentren liefern direkt ab Lager.

Gern informieren wir Sie auf dem SALON in Paris und auf der Industriemesse in Hannover. Fordern Sie unseren Lüfter- und Motoren-Prospekt an.

PAPST-MOTOREN KG
7742 St. Georgen/Schwarzw.
Postfach 35
Telefon (07724) 791
Telex 0792413

die Idee...



ROKA

1 Berlin 61
Gneisenaustr. 27

...war ebenso einfach wie gut. Jugendliche sollen mit PSYCHOLIGHT die Atmosphäre ihres Beatclubs, ihrer Discothek ins eigene Zimmer oder auf die Party am nächsten Samstag zaubern.
Dahinter steht die Konzeption, den Phonomarkt durch neue Produktideen zu beleben und die enorme Kaufkraft der Jugendlichen noch stärker auf diesen Markt zu lenken.
Durch moderne Werbung bei einer jungen Verbraucherschicht - siehe Abbildung (großangelegte Anzeigenaktionen in den bedeutensten Jugendzeitschriften etc.) unterstützt ROKA Ihren Verkauf - unterstützt ROKA Ihren Verkauf - unterstützt ROKA Ihren Verkauf.

Welche Hausfrau würde sich heute so ein Bügeleisen kaufen

Keine! Wärmebewußt ist man nämlich auch auf dem Gebiet der Elektronik, wo richtig dosierter Temperatur beim Löten größte Bedeutung zukommt. Ein wirklicher Fortschritt wird durch den MAGNASTAT geboten.
Ob im Labor, Service, oder in der Fertigung: mit der Zeit gehen heißt präzise löten dank eingebauter

Weller®

Temperatur-Automatik

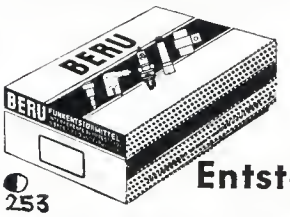
Erproben auch Sie ihn. Einzelheiten sind in Prospekt 671 enthalten.

WELLER Elektro-Werkzeuge GmbH · 7122 Besigheim · Germany

Wir stellen aus: Industriemesse Hannover, Halle 9, Stand 537

Köpfchen muß man haben

wenn man eine Autoentstörung rationell durchführen will – und selbstverständlich dazu BERU-Entstörmittelsätze. Diese sind auf Grund praktischer Erfahrungen zusammengestellt und enthalten für ein bestimmtes Fahrzeug alle notwendigen Entstörmittel, in der richtigen Stückzahl, in den richtigen Abmessungen und den erprobten elektrischen Werten. Wer rationell arbeiten und einen sicheren Entstöreffekt erzielen will, wählt heute



253

BERU

Entstörmittelsätze

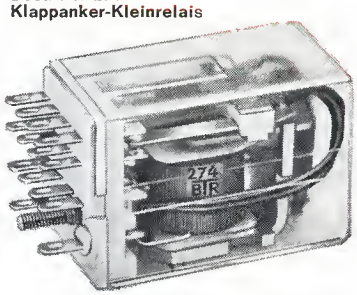
Verlangen Sie die Schrift: „Funkentstärung leicht gemacht"

BERU VERKAUFS-GMBH / 7140 LUDWIGSBURG

Darauf können Sie bauen!

BTR

Best.-Nr. 274
Klappanker-Kleinrelais



Steckbar in Fassungen für gedruckte Schaltungen, für Gleichstromerregung 6—110 V, 4 Umschaltkontakte 127 V, 2 Amp. Abmessung ohne Fassung: Breite 21,5 mm, Höhe 28 mm, Länge über alles 45 mm.

Prospekte und Muster liegen für Sie bereit.

Benötigen Sie andere Relaistypen?
Dann fordern Sie bitte unser Katalogmaterial an!

Badische Telefonbau · A. Heber

7592 Renchen/Bd. · Telefon (0 78 43) 4 13, 4 14, 4 15 · FS 07 52 220

Hannover-Messe, Halle 12, Stand 2444

Hannover-Messe, Halle 12, Stand 2444

Hohe Stabilität der elektrischen Parameter
Widerstandsfähigkeit und Festigkeit
Langlebigkeit

- Elektronenröhren für Rundfunkempfänger
- Elektronenröhren für Fernsehempfänger

sowie

- Bildröhren
- Kathoden für Bildröhren

Außenhandelsunternehmen

UNIVERSAL

Warszawa, Al. Jerozolimskie 44, POLEN
POB Warszawa 1 Nr. 370; Telex Nr. 81 437

Bitte schreiben Sie uns. Sie erhalten sofort ausführliche Informationen, Kataloge, Angebote

WERIT-KUNSTSTOFFWERKE W. SCHNEIDER GMBH

5230 Altenkirchen/Ww · Postf. 106 · Tel.: Sa.-Nr. (0 26 81) 7 71 · FS: 8 629 921

Wir stellen aus: Hannover-Messe 1970, Halle 8, Stand 1420

Wenn es sich um Zuverlässigkeit, Sonderschaltungen oder mittlere Stückzahlen für die professionelle und industrielle Elektronik handelt, sind Anfragen mit Schaltung und Wunschdaten an folgende Anschrift zu leiten:

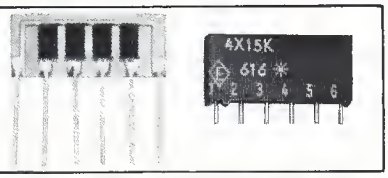
L.C.C.-C.I.C.E.

128, rue de Paris
F 93 MONTREUIL (Frankreich)

Telefon: 287-22-54
Telex: 20936 F TESAFI

DICKFILM-TECHNIK

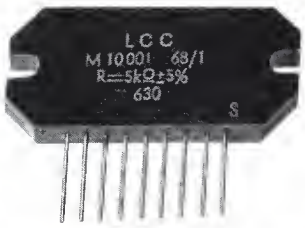
Beispiel einer Widerstandskombination
33 Ω bis 22 kΩ — 1 bis 5%
1 bis 8 Elemente bis 500 mW

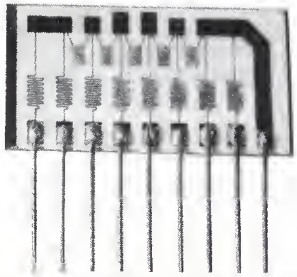


DÜNNFILM-TECHNIK

Beispiel eines 6-bit-Analog-Digital-Wandlers
Normaler Widerstand: 10 kΩ
(5 kΩ oder andere Werte auf Anfrage)
normale Widerstandstoleranz: 5%

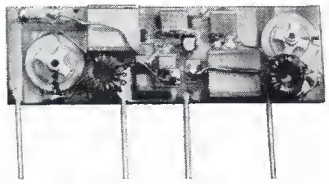
Maximale Eingangs-Spannung: 10 V
Genauigkeit ± 1/3 Quantum
von —55 °C bis +125 °C





HYBRID-SCHALTUNGEN

Beispiel eines ZF-Verstärkers
60 MHz
Bandbreite ± 200 kHz
Verstärkung 60 dB



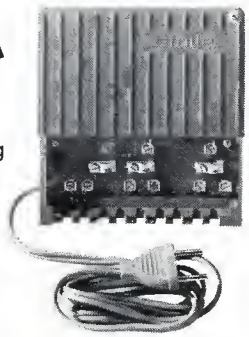
Stolle 70 - Das Programm für das Raumfahrt-zeitalter

Zum Beispiel Zubehör.
Das lückenlose Programm.
Bei STOLLE entscheidet
Leistung. Zuverlässigkeit.
Fortschritt. Zukunftssicherheit.
Bei Ihnen entscheidet das Geschäft.
Und alles, was Ihr Geschäft
attraktiv macht.
STOLLE bietet Ihnen
die beste Möglichkeit dazu.

Erobern Sie den Markt mit STOLLE 70
Antennen · Kabel · Zubehör

Umsatzverstärker!
STOLLE-Transistor-Antennenverstärker
Typ 3612

Neu

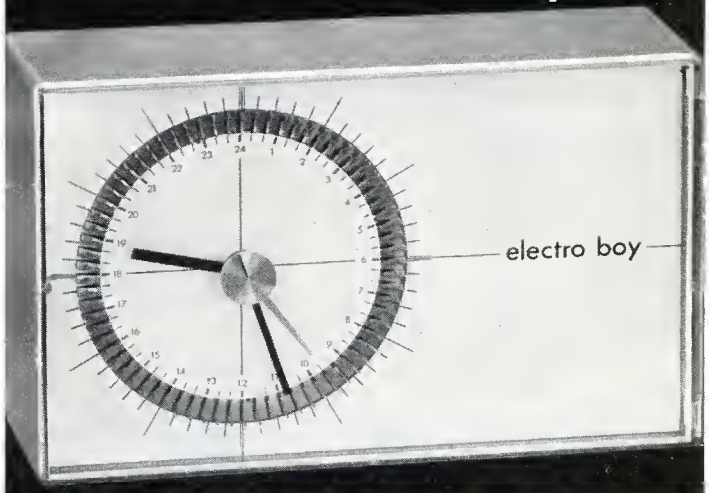


Die aktuelle Neuentwicklung
von STOLLE.
In der wahlweisen Technik
60/75 oder 240/300 Ohm.
Mit einem
oder zwei Ausgängen.
Damit ideal für den
Anschluß eines
Zweit-Fernsehgerätes.
Ohne die bestehende Anlage umzurüsten.
Für Farb- und Schwarz/Weiß-Fernsehen.
Ein Verstärker, der Ihre Montagearbeiten auf ein Minimum verkürzt.
Ein Verstärker, der Ihr Geschäft verstärkt.
Von STOLLE natürlich.
DM 96,- o. MWSt.
Unverbindlicher Richtpreis.

Vertrieb in Europa:
Belgien: ELANCO, 39 Bld. Bartelany, Brüssel, Tel.: 12 66 37
Niederlande: A.K.E., van Beethovensingel 136, Vlaardingen, Tel.: 34 77 22
Dänemark: Erik Westerberg A.S., Svanevej
DK-2400 Kopenhagen, Tel.: 01 72 Taga 57 70
Österreich: H. Passenbrunner, 4020 Linz, Johannesgasse 1, Tel.: 279 51

stolle
Karl Stolle Kabel- und Antennenfabrik
4628 Lünen-Horstmar, Scharnhorststraße 11
Tel.: (0 23 06) 16 81/16 85, Telex: 08 229 743

müller electro boy



Universal-Schaltuhr LSS 24

electro boy Kombination einer modernen Wohnraumuhr mit einer Schaltuhr
electro boy 72 Ein- u. Ausschaltmöglichkeiten in 24 Stunden Kürzester Schaltabstand 20 Minuten
electro boy einfach von varne einzustellen
electro boy Schaltleistung 2000 Watt, Schuko-Kabel u.-Dose
electro boy Zur automatischen Schaltung von Radia-, Tonband- u. Elektrageräten (Heizlüfter, Heizkissen)

Weiteres Herstellungsprogramm: Schaltuhren für Wandmontage, Einbauschaltuhren, Batterieuhren, OMEGA - Kopfhörer.

HUGO MÜLLER KG. - 722 Schwenningen am Neckar
Telefon (07720) 2476/77, Fernschreiber: 07 94536

Hannover — Halle 8, Stand 1607

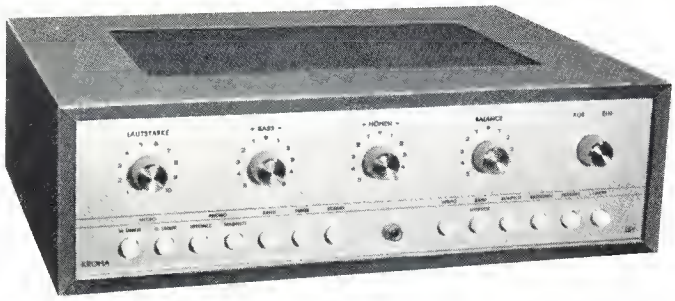
CRAMOLIN SPRAY R

für Hochfrequenz, Schwach- und Starkstrom.
Reinigt und schützt zuverlässig Kontakte jeder Art. Entfernt sicher Oxyd- und Sulfidschichten. Beseitigt unzulässig hohe Übergangs-Widerstände. Verleiht Gleitfilm. Greift Isoliermaterial nicht an.

CRAMOLIN ff

Problemloser, äußerst wirtschaftlicher Spezial-Kontaktreiniger.
Löst langwirksam alle störenden Beläge, Schmutz und Fett.
Verbessert die Leitung der Kontakte.
Geeignet für Produktion und Service.

R. SCHÄFER + CO · CHEM. FABRIK
7130 Mühlacker · Postfach 307 · Tel. 484



KROHA-Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker LSV 60

Ein Verstärker der internationalen Spitzenklasse

Modernste Si-Transistor-Technik. Kurzschlußsichere Ausgänge durch elektronisch abgesicherte Endstufe. 1 Jahr Garantie.

Eingänge:	Micro m. Ü., Micro o. Ü., Phono magn. (2,5 mV), phono kristall, Tuner, Tonband, Studio.
Fremdspannung:	63 dB Micro, 65 dB Phono, 80 dB Tuner, Tonband und Studio, 90 dB ab Lautstärkeregler. Abschaltbare gehörrichtige Lautstärkeregler, Rauschfilter und Rumpelfilter, Präsenzfilter, Höhen- und Tiefenregler.
Frequenzgang:	20 Hz···80 kHz ±1 dB
Leistungsfrequenzgang:	10 Hz···50 kHz
Nennleistung nach DIN:	2×30 W an 5 Ω Klirrfaktor bei 24 W und kleineren Leistungen 20 Hz 0,2% 1 kHz 0,15% 20 kHz 0,2%
Unverzerrte Musikleistung:	2×45 W
Preis für Fertiggerät:	**590,— DM**
Bausatz:	**460,— DM**

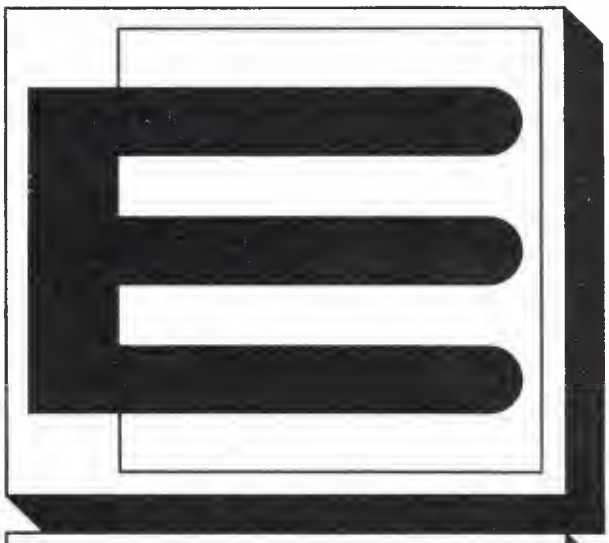
Auf Wunsch schicke ich Ihnen gerne mein Informationsmaterial!

Elektronische Geräte Erwin Kroha, 731 Plochingen, Wilhelmstr. 31
Tel. (0 71 53) 75 10

Der Bleistift-Lötkolben für 220 Volt Netzanschluß-ERSA TIP 16

für Radiotechnik und Elektronik — 220 Volt geerdet — ohne Trafo einsetzbar — Aufheizzeit ca 60 sec — federleicht mit hochflexibler Zuleitung — bleistiftdünne 16-Watt-Heizspitze — reichhaltiges Lötspitzensortiment, auch als verstählte ERLADUR-Dauerlötspitzen

ERSA 6980 Wertheim/Main · Postfach 66



Elektrische Gebrauchsgüter und Installationstechnik

auf der Hannover-Messe 1970

Einblick in das konzentrierte, internationale Angebot dieser Branche. Geräte und Anlagen – Neuheiten und Problemlösungen. Einmalige Marktübersicht für heute und morgen – wichtige Kontakte – zuverlässige Informationen – sichere Dispositionen.
Prüfen, was Sie und Ihre Kunden brauchen. Sehen, was artverwandte Branchen bieten.
Sie sollten kommen.

HANNOVER MESSE 1970

Sonnabend, 25. April – Sonntag, 3. Mai

Markt der Zukunft unserer Wirtschaft

Fachprospekt mit Ausstellerverzeichnis dieser Branche kostenlos durch:

Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG,
D-3000 Hannover-Messegelände,
Tel.: **(0511) 891, Telex: 0922728

73%

der befragten Leser der »radio fernseh phono praxis« befassen sich mit dem Einzelverkauf von Radio-, Fernseh- und Phonogeräten.

72%

der befragten Leser der »radio fernseh phono praxis« warten und reparieren diese Geräte.

69%

der befragten Leser der »radio fernseh phono praxis« sind Inhaber, Geschäftsführer und Prokuristen, also die einkaufsentscheidenden Personen in den Betrieben.

72%

der befragten Leser der »radio fernseh phono praxis« halten die Zeitschrift für nützlich bei der Suche nach bestimmten Artikeln und Einkaufsquellen.

Diese 4 Werte ermittelte Wolfgang Schaefer Marktforschung, Hamburg, beim Copytest der »radio fernseh phono praxis«. Testheft war Nr. 6 vom 20. 6. 1969; Auftraggeber: Vogel-Verlag, Erhebungszeitraum 15. 7. bis 31. 8. 1969; Befragungsgebiet: BRD einschließlich West-Berlin.

In diesem Test wurden von den Lesern Angaben über die Beachtung des redaktionellen Teils und der Anzeigen gemacht. Es ist der erste Copytest einer Fachzeitschrift auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik und damit zugleich die erste wissenschaftliche Darstellung über Leseintensität, Nutzungsgrad und Anzeigenbeachtung der Leser einer Zeitschrift dieses Fachbereiches.

Über die leseranalytischen Daten hinaus wurden also wichtige Fakten über das Lesen und Beachten von Informationen ermittelt. Die gewonnenen Erkenntnisse spiegeln den informativen Wert der Zeitschrift wider und vermitteln der Wirtschaft aufschlußreiche Hinweise für ihre Werbung.

Die Copytest-Auswertung zeigt sehr deutlich die außergewöhnliche Stellung der »radio fernseh phono praxis« in Handel, Werkstatt und Service der Unterhaltungselektronik. Diese positiven Kennzeichen sollten Sie folgerichtig für Ihre Werbung nutzen. Die nächsten Ausgaben erscheinen am

17. 1. 1970 Empfangstechnik und Wiedergabe
21. 2. 1970 Unterwegs mit Ton und Bild
21. 3. 1970 Bauelemente

Anzeigenschluß ist jeweils 10 Tage vor Erscheinen. — Bitte fordern Sie komplette Media-Unterlagen 1970 und die Copytest-Broschüre an.

Bitte ausschneiden und im Briefumschlag senden an
Vogel-Verlag, »radio fernseh phono praxis«, 8700 Würzburg, Postfach 800

☐ Bitte schicken Sie mir die Copytest-Broschüre

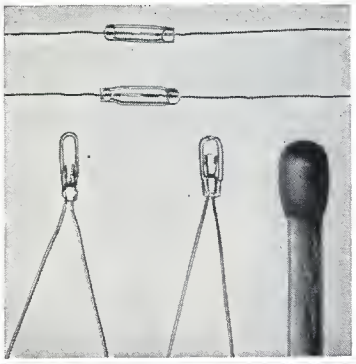
☐ Ich möchte Ihre kompletten Media-Unterlagen kennenlernen

Anschrift z. Hd. Herrn/Frau/Frl. Datum

RADIO FERNSEH PHONO **praxis**

VOGEL-VERLAG
»radio fernseh phono praxis«
8700 Würzburg, Postfach 800
Telefon (09 31) 59 00 11, Telex 06 8 883

MICRO-Glühlampen



Anwendungsbereiche:

Illumination
Transistor-Kippschaltungen
Medizinische Apparate
Meßinstrumente
Stromstabilisatoren/Kaltleiter
Lichtschranken
Photometrie
Luftfahrt
EDV-Anlagen/Computer
Maschinen-Steuerungen

MICRO-Speziallampen mit und ohne Linse

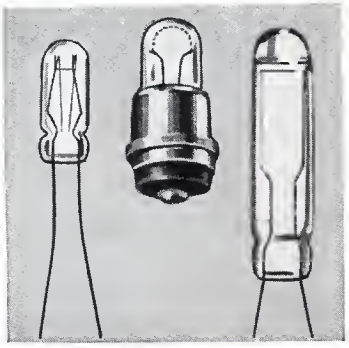
Bauform T-3/4 und T-1

Von 1—28 Volt/ab 0,007 Amp.

⌀ ab 1,2 mm/Länge ab 3,5 mm

mit freien Drahtenden oder mit Sockel (z. B. Honeywell-KB-System)

Lebensdauer bis zu 100 000 Brennstunden



MICRO-Glühlampen-Gesellschaft · Menzel & Brandau · 205 Hamburg 80 · Postfach 800626

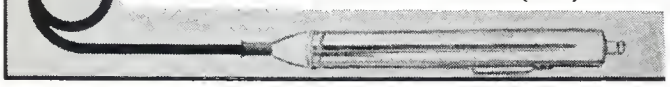
Telefon (04 11) 7 21 67 48
Telex 2 17 864

SPECK-O-LITE

FIBER-OPTIK-INSPEKTIONSLAMPE *NEU!*

Die **biegsame Lichtquelle** die Ihnen jede sonst unzugängliche Stelle im Motorraum oder eines Gerätes erhellt.
Sie können um die Ecke leuchten!
SPECK-O-LITE benötigt nur eine 4-mm-Öffnung, um Eingang in ein Gerät zu finden!
STANDARD-AUSFÜHRUNG: Type SL-11, bestehend aus: 1. „Füllfederhalter"-Lampe; 2. 2 AA-Batterien; 3. 30-cm-Fiber-Optik-Kabel. 25,75 DM inkl. MWSt. Spezielle Kabellängen nach Ihren Wünschen lieferbar.

H. J. STOECKLE
Industrievertrieb für Elektronik
1 Berlin 12 · Jebensstraße 1/II · Telefon (03 11) 3 12 12 03



ZUM TAUCHLÖTEN

STANNOL ®

LÖTZINN „OXYDFREI"

KOLOPHONIUM-LÖTTINKTUR

STANNOL-Lötmittelfabrik Wilhelm Paff
56 Wuppertal-Barmen

GEDRUCKTER SCHALTUNGEN

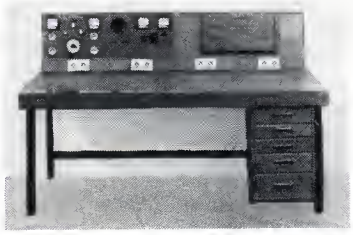
Gut beraten
Sie Ihre Kunden, wenn Sie die bewährte
VISAPHON
Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

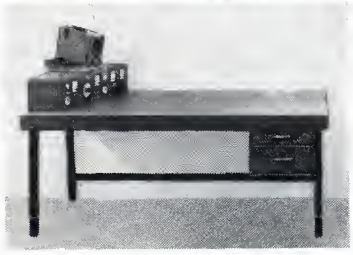
VISAPHON-SPRACHKURSE
auf Compact-Cassetten C 90 und C 60 und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

Spezialverlag für Fremdsprachen

VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.
Postfach 1660 · Abt. RP Telefon (0761) 31234

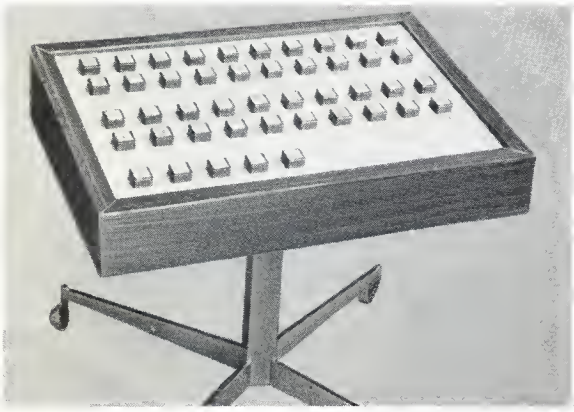




ENSSLIN
Arbeitstisch F

für den modernen Betrieb, in bewährter Systembauweise, jetzt mit erweitertem Programm, auch mit Meß- und Prüfaufbauten für Schwarzweiß- und Farbfernsehen.
Bitte fordern Sie ausführliche Angebote. Es lohnt sich!

ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk,
708 Aalen Tel. 07361/2089



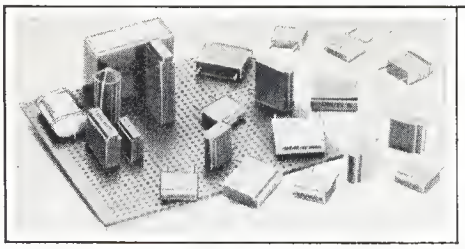
Neu! Hi-Fi-Anlagenumschalter von „PALMER Electronic"

- Bedienungspult beim Sitzplatz des Kunden, kein Hin- und Herlaufen vom Kunden zu den Geräten.
- Ein Relaisumschalter bei den Lautsprechern, einer bei den Verstärkern, kein Schwingen und Pfeifen mehr.
- Zwangssperre! Es ist unmöglich, zwei Boxen gleichzeitig oder zwei Verstärker gleichzeitig zu drücken.
- Das beleuchtete Tastenfeld läßt die eingeschalteten Geräte jederzeit leicht erkennen.

Informieren Sie sich! Fordern Sie Prospekte an!

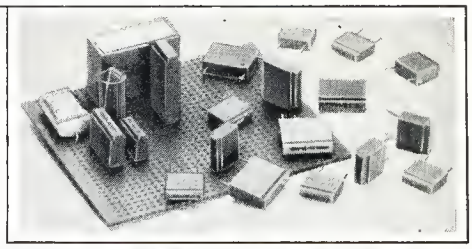
PALMER Electronic

85 Nürnberg, Tassilostraße 10 · Telefon (09 11) 26 36 30



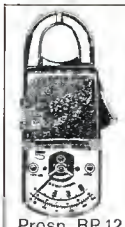
Kunstfolien-Kondensatoren
metallisierte Polyesterfolie, Type HME/MKT als Bausteine für die Rundfunk-, Fernseh-, Phonotechnik, Meß-, Regel-, Steuerungstechnik und Elektronik.
Durch unmittelbares Umspritzen mit Thermoplast (DBGM) werden Lufteinschlüsse vermieden. Dadurch ergibt sich eine hohe Konstanz der elektrischen und mechanischen Werte. Die Bauform gewährt absolute Standfestigkeit auf Leiterplatten sowie genaueste Einhaltung der gewünschten Rastermaße mit einer Toleranz von ±0,1 mm.

BKB
R. BÖGELSBACHER KG
7832 Kenzingen/Baden, Tel. (07 76 44) 6 61



UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert
GOTTFRIED STEIN
Radio- und FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Am Birnbaum 7
Telefon (06 51) 7 26 22

MENTOR
Gerätegriffe
MENTOR · ING. DR. PAUL MOZAR
4 Düsseldorf-Gerresheim · Postfach 206 · Fernruf 28 30 32



Achtung! Ganz neu!
Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser

Mod.	Amp.~	Volt ~
A	5/25	150/300/600
B	10/50	150/300/600
C	30/150	150/300/600
D	60/300	150/300/600

netto n. 122,— DM+MW.
mit eingeb. Ohmmesser (300 Ω) **168,50 DM+MW.**
Elektro KG Abt. S 52
6 Ffm.-50, A. E. Schlag 22
Prosp. RP 12 gratis

Farb-* und Schwarz-Weiß-Bilder messen und regenerieren mit dem Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 3
* jede Farbe **allein**
Preis: DM 296,40+11% MWSt.
MÜTER Meßgeräte
435 Recklinghausen
Dortmunder Str. 14, Telefon 2 64 78

Filz
und fertige Filzartikel, Schaumstoffe und Zellkautschuk auch selbstklebend liefert schnell und zuverlässig
Filzwarenfabrik
Joh. Birkenstock GmbH
56 Wuppertal-Vohwinkel
Ruf 78 16 09 · Postf. 15 · FS 08 591703

Fachausstellung und Tagung
HIFI- UND STEREOANLAGEN
vom 14. bis 19. April 1970
im US-Handelszentrum

6 Frankfurt (Main), Bockenheimer Landstraße 2/4, Telefon: 72 08 01
Bitte fordern Sie Informationen und kostenlose Eintrittskarten an!
Vom 17. bis 19. April 1970 auch für die Öffentlichkeit zugängig

Tausende von Fachkunden im In- und Ausland haben sich von dem schnellen und günstigen Ersatzteildienst für Rundfunk- und Fernsehgeräte überzeugt. Spezialversand für Zeilentrafos, Röhren, Antennen usw. Sind Sie schon Kunde? Bitte Listen über Einzelteile und Geräte anfordern. Sie sind gegenüber Ihren Mitbewerbern stets im Vorteil.
RA-EL-NORO-Großhandelshaus
285 Bremerhaven 3, Bei der Franzosenbrücke 7, Telefon (04 71) 4 44 86. Nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

Lebendiges Berlin

1 058 000 Berliner arbeiten für Produkte von heute — entwickeln Produkte für morgen. Für anspruchsvolle Märkte in aller Welt.

WERK-BÄNKE
in Holz- und Metallausführung

KARL LUTZ · Holzwarenfabrik
7031 WEIL im Schönbuch · Postfach 62

RP-Gelegenheitsanzeigen schaffen Kontakte zu Ihren Interessenten!
»radio fernseh phono praxis«

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ., Postfach 38

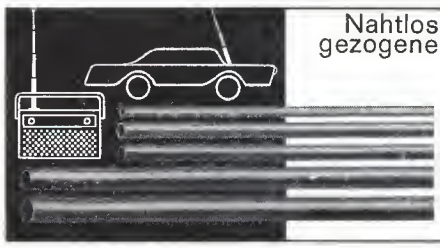
HEGO
Schichtdrehwiderstände
Einstellregler
Flachdrehkondensatoren
Verlangen Sie Prospekte!

Kunststoffbeschichtungen

von Metallteilen (Preß-, Stanz- und Ziehteile, Drahtwaren, Drahtbiegeartikel, Rohre, Gußteile, Bleche, Blechteile, Kästen, Schaltschränke usw.), porendichte Oberfläche, korrosions- und säurebeständig, schlag- und kratzfest, hohe elektrische Isolationswerte, saubere und dekorative Oberfläche.

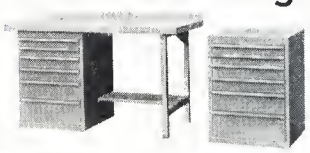
H. Kreutz, 5909 Burbach, Kr. Siegen, Telefon (0 27 36) 4 05

Mogler
Statt Schlüssel · Tasten benützen
Geheim
dadurch bequem,
schnell, alarmbereit, diskret alles
schützen was wertvoll u. geheim ist. Das
bietet die Mogler - Geheimschublade für 10 Pfg.
täglich - sie gehört in jeden Schreib - oder Ladentisch.
Verlangen Sie bitte gratis Informationsschrift Nr. 218
MOGLER · Kassenfabrik · D 71 Heilbronn · Postf. 669 · Tel. (07131) 53061



Nahtlos gezogene **Messing-Rohre**
für
Teleskop-Antennen
liefert
Karl Imhäuser
5960 Stachelauer Hütte üb. Olpe
Postfach Olpe 360
Telefon: Olpe 30 81
Fernschreiber 08 74359

KLW Werkzeug-Schränke · Werkbänke
Betriebseinrichtungen



in Holz- und Stahlkonstruktion
Werkzeugschränke mit kugelgelagerten Schubladen
Karl Lutz, Holz- und Metallwarenfabrik, 7031 Weil im Schönbuch

Seltene Gelegenheit

Außen-Leuchtschrift „SCHALL-PLATTEN“, rosa, schräge Blockschrift, ca. 2 m lang, montiert auf wetterbeständigem Blechkasten mit runden Schmalseiten, Hersteller: Siemens/Osram, 2 Jahre in Betrieb, inkl. Hochspannungstrafo, versandfertig verpackt in Holzkiste, zu verkaufen. Preis: 250,— DM + MWSt ab Standort Bremen.

A. Dunst, 28 Bremen 44
A. d. Schevemoorer Heide 12 a

Werksvertreter

von namhaftem radiotechnischem Werk mit Auslieferungslager, eingeführt beim Elektro-Radio-Großhandel und Industrie, würde gern den Vertrieb weiterer Erzeugnisse übernehmen, die für diesen Kundenkreis von Interesse sind. Sitz Karlsruhe.
Zuschriften erbeten unter Nr. 46092 an ‚radio-fernseh-phono-praxis‘

Wegen Vergrößerung preisgünstig abzugeben!

8 Elac-Plattenspieler 630; 8 St. Shure-Verstärker SA 2 E; 12 St. Kopfhörer MBK 61; 3 St. Schurr-Kopfhörerverstärker; 3 St. Elac-Plattenspieler Micacord 630; 5 St. Stereo-Kopfhörer DH-03 S

Lebensmittel- und Hartwaren-Vertriebs-GmbH & Co., KG, 7101 Ellhofen, Bahnhofstr., Tel. 0 71 34/ 64 41 (Herr Sommer)

Wir suchen zum sofortigen Eintritt in angenehme Dauerstellung

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für selbständige Tätigkeit. Vertraut mit allen einschlägigen Arbeiten. RF-, TB-, FS-Schwarzweiß sowie Farbe für modernst eingerichtete Werkstätte. Wir bieten außer bestem Gehalt noch mietfreie Betriebswohnung, 4 Zimmer, Bad und Garage in ruhiger Lage (Nähe Nürnberg).

Angebote unter Chiffre-Nr. 46089 an »radio-fernseh-phono-praxis«.

Ins schöne Allgäu

Rundfunk- und Fernsehtechniker oder Meister

zum baldigen Eintritt, bei Höchstlohn gesucht. Gutes Betriebsklima, Wohnraumbeschaffung, Umzugsbeteiligung.

RADIO DEIDL
8972 Sonthofen/Allgäu, Schloßstr. 1, Telefon (0 83 21) 25 33

Alle in dieser Ausgabe besprochenen Fachbücher besorgt Ihnen gern die

»radio fernseh phono praxis« Abt. Fachbuchvertrieb — 87 Würzburg

Für die Lösung Ihrer Probleme in Handel, Werkstatt, Service bietet sich Ihnen die

Gelegenheitsanzeige

in der »radio fernseh phono praxis« an.

Sie ist Ihr zuverlässiger Helfer, wenn Sie
qualifizierte Mitarbeiter suchen
Vertretungen übernehmen möchten
gebrauchte Geräte kaufen oder verkaufen wollen.
Bitte denken Sie beim nächsten Bedarfsfall an diesen erprobten Weg.

Auf dem untenstehenden Abschnitt können Sie uns bequem und zeitsparend Ihre Wünsche übermitteln:

An Vogel-Verlag, »radio fernseh phono praxis«, 87 Würzburg, Postfach 800

Nehmen Sie nebenstehende Anzeige
1-, 2-, 3mal auf:

Was kostet nebenstehende Anzeige
in Ihrer Zeitschrift?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

(Unterschrift, Adresse, Datum)

Das Neueste - kurz und bündig

Ein Netz von Distributoren — insgesamt bis jetzt 11 Firmen — wurde von Valvo im Bundesgebiet aufgebaut. Es hat den Zweck, geringste Stückzahlen des Vorzugsprogramms dieser Firma so schnell wie möglich zur Verfügung zu stellen.

*

Ein neues Verkaufsbüro wurde von SGS in Berlin 33, Warmbrunnerstr. 39, eröffnet. Damit erhöht sich die Zahl der SGS-Verkaufsbüros auf 3.

*

Beachtliche Preissenkungen für Halbleiterbauteile geben die Firmen SGS und Valvo bekannt. Die neuen Preise gelten bei SGS ab 12. 1., bei Valvo ab 1. 1.

*

Der Umsatz von Becker-Autoradio ist im Geschäftsjahr 1969 auf nahezu 40 Millionen DM gestiegen. Der Exportanteil beläuft sich dabei wie in den letzten Jahren auf etwa 25%.

*

Ein neues Verkaufsbüro wurde von der Firma Sescosem in Stuttgart 1, Rosenbergstr. 184, eröffnet. Weitere Verkaufsbüros in Berlin und Nürnberg sollen in diesem Jahr folgen.

*

Der Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen hat Richtlinien für Gemeinschafts-Antennenanlagen herausgegeben, die vom Fachverband Empfangsantennen im ZVEI, Nürnberg, Urbanstr. 40, zu einer Schutzgebühr zu beziehen sind.

*

Service-Informationen zu verschiedenen Erzeugnissen der Firma Dual, St. Georgen, sind jetzt von dort zu beziehen.

*

Die Zulassungsnummer FTZ C 23019 erhielt der 10-Bereich-Weltempfänger Blaupunkt Supernova jetzt vom Fernmeldetechnischen Zentralamt. Das Gerät ist damit zur Verwendung als Funkempfänger bei deutschen Empfangsfunkstellen des Seefunkdienstes zugelassen.

*

Für die elektronischen Musikinstrumente GM 751 und GM 765 von Philips erfolgte anläßlich der Frankfurter Frühjahrsmesse eine beachtliche Preissenkung.

*

Der Berliner Senat bestellte bei AEG/Telefunken eine Großrechenanlage TR 440 im Gesamtwert von 20 Millionen DM.

Eine vermögenswirksame Leistung in Höhe von 104 DM gewähren die deutschen Philips-Unternehmen erstmalig ihren Mitarbeitern in diesem Jahr. Gleichzeitig werden Personalobligationen ausgegeben.

*

Für den Aufbau des schwedischen UHF-Fernsehsendernetzes lieferte und errichtete Rohde & Schwarz 21 Sendeantennenanlagen. Zwölf weitere folgen noch in diesem Jahr.

*

Die Geräteproduktion bei Grundig überschritt 1969 erstmals nennenswert die Drei-Millionen-Grenze.

*

Von der deutschen Bundespost erhielt SEL Aufträge über sieben 2-kW-Fernsehsender für Band IV/V.

*

Eine neue Auslandsvertretung von Agfa-Gevaert nahm in Griechenland ihre Arbeit auf. Mit Athen verfügt die Firma jetzt über 24 eigene Niederlassungen.

*

Lehrgänge für Fachrechnen, Elektroinstallateure, Blitzschutzanlagen und Antennenbau veranstaltet das Landesgewerbeamt Baden-Württemberg, Stuttgart 1, Postfach 831. Nähere Einzelheiten sind von dort zu erfahren.

*

Die Kundenberatung für ihr Programm von Geräten der Unterhaltungselektronik wird von der AEG/Telefunken weiterhin verbessert.

*

Den Geschäftsbereich Rundfunk der Akkord Elektronik GmbH haben jetzt die Blaupunkt-Werke GmbH übernommen.

*

Auf der Interkama 1971 wird wieder ein Fachkongreß durchgeführt, auf dem 35 teilweise simultan laufende Fachvorträge und einige Übersichtsvorträge führender internationaler Fachleute vorgesehen sind.

*

Eine erfreuliche Aufwärtsentwicklung verzeichnete die Braun AG im Geschäftsjahr 1969 auf allen Märkten. Es ergab sich eine kräftige Umsatzsteigerung.

*

Einen integrierten Hf-Videoverstärker mit der Typenbezeichnung SG 1401 und einem großen Anwendungsspektrum brachte die Firma Silicon General auf den Markt.

Unserer heutigen Ausgabe liegen Prospekte von folgenden Firmen bei:

Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart,
Ekawerk, Horn/Lippe.

Außerdem liegt einem Teil der Auflage ein Gelegenheitsprospekt bei.

Wir bitten um freundliche Beachtung.

Radio-Fernseh-Phono-Praxis

Redaktion

Ing. (grad.) Heinz Richter (verantwortlich für den Textteil), Anschrift: 8031 Hechendorf, Beermahd 11.

Manfred Franke, Layout, Würzburg.

Verlag

VOGEL-VERLAG KG, 8700 Würzburg, Tel. Würzburg, Sammel-Nr. 59 00 11, Telegrammadresse: Radiomarkt, Würzburg, Fernschreiber: 6 8 883.

Anzeigen: Heinz Bergmann, Würzburg, verantwortlich für den Anzeigenteil.

Erscheinungsweise: monatlich.

Verbreitete Auflage: 6869 **Exemplare** (IVW-geprüft III/69). Angeschlossen der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern. Sicherung der Auflagenwahrheit.

Bezugspreis: Einzelheft: 4,— DM einschließlich Porto und Umsatzsteuer. Abonnement Inland: vierteljährlich 9,— DM (8,53 DM Nettopreis + —,47 DM Umsatzsteuer/Mehrwertsteuer), bei Vorauszahlung pro Kalenderjahr 33,— DM (31,28 DM Nettopreis + 1,72 DM Umsatzsteuer/Mehrwertsteuer). Abonnement Ausland: jährlich 40,— DM. Für Österreich vierteljährlich 10,— DM, zahlbar an unsere österreichische Vertretung (siehe unten), Konto: Creditanstalt-Bankverein Wien I, Hoher Markt, Konto: hom 2260. Bezugspreise für Teilausgaben: Ausgabe A oder B (erscheinen jeweils alle 2 Monate) halbjährlich je 9,— DM (8,53 DM + —,47 DM). Alle Abonnementspreise verstehen sich einschließlich Versandkosten.

Bezugsmöglichkeiten: Bestellungen nehmen der Verlag, jedes Postamt und alle Buchhandlungen im In- und Ausland entgegen.

Kündigungen sind — nach Ablauf einer evtl. Mindestbezugsdauer — jeweils einen Monat vor Ende des laufenden Bezugshalbjahres (Ausland: Bezugsjahres) dem Verlag schriftlich mitzuteilen. Sollte die Fachzeitschrift aus Gründen, die nicht vom Verlag zu vertreten sind, nicht geliefert werden können, besteht kein Anspruch auf Nachlieferung oder Erstattung vorausbezahlter Bezugsgelder.

Bankverbindungen: Deutsche Bank, Würzburg, Bayerische Staatsbank, Würzburg, Commerzbank, Würzburg, Städtische Sparkasse Würzburg, Postscheckamt Nürnberg Nr. 9991. Schweiz: Postscheckkonto Zürich VIII/470 64; Frankreich: Crédit Lyonnais, Paris; Österreich: Creditanstalt-Bankverein Wien.

Druck: Vogel-Verlag, Graphischer Betrieb, Würzburg.

Inhaber und Beteiligungsverhältnisse
Persönlich haftende Gesellschafter: Ludwig Vogel, Karl Theodor Vogel, beide Verleger in Würzburg; Kommanditisten: Elly Vogel in Würzburg, Beate Freifrau von Wangenheim in Würzburg.

Erfüllungsort und Gerichtsstand: Würzburg.

Für Rücksendungen unverlangt ohne Rückporto eingesandter Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. — Für die mit Namen oder Signatur des Verfassers gezeichneten Beiträge übernimmt die Redaktion lediglich die pressegesetzliche Verantwortung. — Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur mit vorheriger, ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet; Nachdruck von Anzeigen nicht gestattet.

Verlagsbüros

Berliner Büro: 1 Berlin 15, Lietzenburger Straße 64, Postfach 746, Telefon 8 83 18 95.

Anzeigen-Schnelldienst für das Industriegebiet Nordrhein-Westfalen: Vogel-Verlag, 4330 Mülheim/Ruhr, Löhberg 2, Postfach 1848, Telefon 4 19 36, Fernschreiber 08 56 810.

Generalvertretungen
Belgien und **Luxemburg:** Charles Rouland, 11 rue des Frères Herpain, Wauthier-Braine (Brabant), Belgien, Tel. (02) 56 97 02. — **Frankreich:** G.E.R.I. Groupement Economique de Régie Internationale, 133, Champs-Élysées, 75 Paris 8e, Tel. 255-12-91. — **Großbritannien:** D. R. B. Hopkins, Vogel-Verlag, Alma Road, Reigate Surrey, Tel. RG 4 35 21. — **Italien:** Enrico d'Andrea, Via Arco 4, Milano/Italia, Tel. 866 303/860 694, Telegr. MARSITALIA Milano. — **Japan:** Sun Gain Shia Ltd., Nikkats Building, 13 Shiba Park, Minato-Ku, Tokyo. — **Niederlande:** G. A. H. Everts, Louis Davidsstraat 269, Den Haag, Tel. (0 70) 68 64 50. — **Österreich:** Dr. Heinrich Fuchs, Thimiggasse 82, A-1180 Wien, Tel. 47 23 81, Fernschr.: annoncenfuchswn 7 4 592. — **Schweden, Norwegen** und **Dänemark:** Dipl.-Kfm. Matthias Johannsen, Tulegatan 41, Stockholm Va, Tel. 34 17 40. — **Schweiz:** Karl Schürmann, Wydäckerring 143, CH-8047 Zürich, Tel. (0 51) 54 40 31; Alfred Zgraggen, Muristraße 168, CH-3000 Bern, Tel. (0 31) 44 12 47.

MIT DIESEM TIPPSCHEIN KÖNNEN IHRE KUNDEN GEWINNEN: 555 KOFFERRADIOS VON LOEWE OPTA

Und wenn Sie ein bißchen Glück haben, sind Sie mit diesem Tippschein einer der 30 Endspielteilnehmer um den Loewe World Cup.

SPIELREGELN:

1. Betrifft: Verbraucher-Aktion

Auf Tippscheinen, die Sie von uns erhalten, müssen Ihre Kunden eintragen, wie weit Deutschland bei der Fußballweltmeisterschaft in Mexiko kommt. Zu gewinnen sind:

555 Kofferradios von Loewe Opta.

2. Betrifft: Loewe Cup Spiel für Händler

Auf jedem Tippschein ist Platz für Ihren Stempel vorgesehen. Jede 100ste Einsendung gewinnt einen schneeweißen Bademantel oder eine Badewaage! Toni Turek, der Weltmeisterschaftstorwart von 1954 wird unter den Gewinnern 30 Endspielteilnehmer auslosen. Diese 30 Endspielteilnehmer werden dann zur großen Elfmeter-Weltmeisterschaft nach Kronach eingeladen.

Eine Überraschung nach der anderen. Spielen Sie mit. Gewinnen Sie mit. Ein Loewe ist mehr.

Berlin/West – Kronach

LOEWE OPTA

Messen ein Vergnügen

mit dem Vielfachinstrument

METRAVO

dank der sinnfälligen Schaltung als **Vierpol**

In den Leitungszug zwischen Spannungsquelle und Verbraucher wird das METRAVO mit seinen zwei Eingangs- und zwei Ausgangsklemmen (Vierpol) einfach eingeschaltet.

Durch Drehen des Meßbereichumschalters können dann unmittelbar nacheinander Strom und Spannung (und damit die Leistung) gemessen werden.

Zwei Ausführungen stehen zur Verfügung:

METRAVO 2 für den Elektroniker
27 Meßbereiche, Ri = 10 000 Ω/V

METRAVO 3 für den Elektriker
22 Meßbereiche, Ri = 1666 Ω/V

Weitere Vorzüge sind:

- Gemeinsame, linear geteilte A, V-Skala für alle Gleich- und Wechselstrombereiche
- Einfacher Anschluß bei kombinierter Strom-Spannungsmessung
- Umpoler für Gleichstrom
- Eingebauter Stromwandler
- Geringer Eigenverbrauch
- Durchgangsprüfung mit optischer Anzeige
- Skalenbeleuchtung
- Zerstörungsschutz durch Schmelzsicherung

Original-Größe

RUF:
0911/51051
FS:
06-22924

METRAWATT AG · NÜRNBERG · Schoppershofstraße 50-54